

# **FYYSISEN TYÖN ERGONOMIA**

Ergonomiaopas kalusteasentajille

## Tiivistelmä

|  |   |                               |
|--|---|-------------------------------|
| Tekijä(t)<br>Levonperä, Arto   | Julkaisun laji<br>Opinnäytetyö, AMK<br>Sivumäärä<br>35+Liitteet | Valmistumisaika<br>Kevät 2021 |
| Työn nimi<br><b>Fyysisen työn ergonomia</b><br>Ergonomiaopas kalusteasentajille  |   |                               |
| Tutkinto<br>Fysioterapia (AMK)   |   |                               |
| Tiivistelmä<br><p>Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää kalusteasentajille opas, jossa kuvataan eri työvaiheita ja niiden suorittamista ergonomisesti. Oppaan tarkoituksena oli tukea kalusteasentajien turvallista työskentelyä ja kehittää heidän työskentelytaitojansa.</p> <p>Ergonomian keinoin voidaan tehokkaasti vähentää tuki- ja liikuntaelinsairauksia. Opinnäytetyössä käsiteltiin ergonomian lähtökohtia ja fyysisen kuormituksen vaikutusta tuki- ja liikuntaelimistöön, sekä keinoja, joilla haitallista fyysistä kuormitusta voidaan vähentää.</p> <p>Toimeksiantaja opinnäytetyölle oli helsinkiläinen Modeo Oy, joka myy, toimittaa ja asentaa toimistokalusteita. Opas tehtiin Modeon kalusteasentajien käyttöön, ja se suunniteltiin vastaamaan toimeksiantajan tarpeita. Työ toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä. Menetelmänä käytettiin tuotteistamista, joka pohjautui kalusteasentajien ergonomiakyselystä ja kirjallisuudesta nostotyöstä, ergonomisista työskentelyasunnoista, tuki- ja liikuntaelinten toiminnasta ja kuormittumisesta. Tuotteistamisprosessin tuotoksena syntyi opas kalusteasentajien työn ergonomian parantamiseksi. Opas sisältää kuvia työskentelyasunnoista ja niitä selittävän ohjetekstin, sekä keinoja työstä palautumisesta.</p> |   |                               |
| Asiasanat<br>ergonomia, kalusteasennus, tuki- ja liikuntaelimistö, opas  |   |                               |

## Abstract

|  |  |                          |
|--|--|--------------------------|
| Author(s)<br>Levonperä, Arto   | Type of publication<br>Bachelor's thesis | Published<br>Spring 2021 |
|  | Number of pages<br>35+Attachments        |                          |
| Title of publication<br><b>Ergonomics of physical work</b><br>Ergonomics guide for furniture installers  |  |                          |
| Name of Degree<br>Bachelor's Degree Programme in Physiotherapy   |  |                          |
| Abstract<br><p>The aim of the thesis was to develop a guide for furniture installers, which describes the different work steps and how to perform them ergonomically. The purpose of the guide was to support the safe work of furniture installers and to develop their work skills.</p> <p>Ergonomics can effectively reduce musculoskeletal disorders. The thesis dealt with sample discussed the principles of ergonomics and the effect of physical exertion on the musculoskeletal system, as well as how harmful physical exertion can be reduced.</p> <p>The client for the thesis was Modeo Oy from Helsinki, which sells, delivers, and installs office furniture. The guide was made available to Modeo furniture installers and was designed to meet the needs of the client. The work was carried out as a functional doctrine. The method used was productization, which was based on the ergonomics survey of furniture installers and the research and development literature on lifting work, ergonomic working positions, the function of the musculoskeletal system and the load. As a result of the productization process, a guide was created to improve the ergonomics of the work of furniture installers. The guide contains pictures of working positions and help text explaining them, as well as ways to recover from work.</p> |  |                          |
| Keywords<br>ergonomics, furniture installation, musculoskeletal system, guide  |  |                          |

## SISÄLLYS

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | JOHDANTO .....  | 1  |
| 2     | TYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA TOIMEKSIANTAJA.....        | 2  |
| 2.1   | Tavoite ja tarkoitus.....                             | 2  |
| 2.2   | Toimeksiantaja .....                                  | 2  |
| 3     | ERGONOMIA .....                                       | 3  |
| 3.1   | Ergonomian määritelmä ja tavoite.....                 | 3  |
| 3.2   | Ergonomian suunnittelu .....                          | 3  |
| 4     | TUKI- JA LIIKUNTAELIMISTÖN KUORMITTUMINEN TYÖSSÄ..... | 5  |
| 4.1   | Kalusteasentajan työ ja fyysinen kuormitus .....      | 5  |
| 4.2   | Liikuntaelinten kuormitus .....                       | 6  |
| 4.3   | Dynaaminen ja staattinen kuormitus .....              | 8  |
| 4.4   | Energeettinen kuormitus .....                         | 8  |
| 4.5   | Lihastyö .....  | 9  |
| 4.6   | Nivelten ja jänteiden kuormitus .....                 | 10 |
| 4.7   | Fyysisen kuormituksen vähentäminen .....              | 11 |
| 4.8   | Ergonominen seisoma-asento .....                      | 12 |
| 5     | TUKI- JA LIIKUNTAELIMISTÖN TOIMINTA .....             | 13 |
| 5.1   | Tuki- ja liikuntaelimestö.....                        | 13 |
| 5.2   | Selkä .....   | 13 |
| 5.3   | Niska ja hartiasseutu .....                           | 15 |
| 5.4   | Olkapää ja käsivarsi.....                             | 16 |
| 5.5   | Keskivartalo .....                                    | 17 |
| 5.6   | Alavartalo .....                                      | 17 |
| 5.6.1 | Lantio .....  | 17 |
| 5.6.2 | Polvi .....   | 18 |
| 5.6.3 | Nilkka .....  | 19 |
| 6     | NOSTOTYÖ .....  | 21 |
| 6.1   | Apuvälineet ja nostotyön riskit .....                 | 21 |
| 6.2   | Hyvä nostotekniikka.....                              | 22 |
| 7     | OPPAAN KOHDERYHMÄN TARPEIDEN KARTOITUS .....          | 23 |
| 7.1   | Ergonomiakysely .....                                 | 23 |

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 7.2 | Kyselyn analysointi .....                | 23 |
| 7.3 | Kyselyn tulokset.....                    | 27 |
| 8   | TUOTTEISTAMISPROSESSI .....              | 28 |
| 8.1 | Opinnäytetyön vaiheet .....              | 28 |
| 8.2 | Työn idea ja aloitus.....                | 28 |
| 8.3 | Suunnitteluvaihe .....                   | 28 |
| 8.4 | Toteutusvaihe .....                      | 29 |
| 8.5 | Tarkistus ja viimeistelyvaihe .....      | 30 |
| 8.6 | Valmis tuotos .....                      | 30 |
| 9   | YHTEENVETO .....                         | 31 |
| 9.1 | Eettiset näkökulmat ja luotettavuus..... | 31 |
| 9.2 | Pohdinta .....                           | 31 |
|     | LÄHTEET .....                            | 33 |

## LIITTEET

Liite 1. Kyselylomake

Liite 2. Ergonomiaopas

## 1 JOHDANTO

Vuonna 2018 Kela maksoi sairauspäivärahoja yhteensä 835,8 miljoonaa, jolla maksetaan alle vuoden kestävästä sairaudesta johtuvaa ansiomenetystä. Tästä summasta tuki- ja liikuntaelinsairauksien (TULES) osuus oli 29,4 % eli 245,7 milj. Tämä kertoo että tuki- ja liikuntaelinsairaudet ovat työelämän yksi suurimpia sairaspöissaolojen aiheuttajia. (Kela 2018.)

Fyysisesti raskas työ voi olla kuormittavaa ja lisätä riskiä tuki- ja liikuntaelinsairauksiin. Näistä useat ovat kytköksissä raskaiden taakkojen liikutteluun. Tilastollisesti joka neljäs työtaturma liittyy nostotyöhön. Raskas työ on myös kuormittavaa hengitys- ja verenkiertoelimistölle. Raskas fyysinen työ myös lisää työuupumusta, tule-oireilua sekä huonontaa työkykyä. (Työterveyslaitos.)

Kalusteasentajien työssä on useita fyysisiä kuormitustekijöitä kuten taakkojen nostaminen, kantaminen, työntäminen ja vetäminen. Näissä toimivat suuret lihasryhmät sekä dynaamisesti ja staattisesti. Työkuormitus kohdistuu hengitys- ja verenkiertoelimistöön sekä liikuntaelimiin, kuten selkään. Kalusteasentajat työskentelevät pääsääntöisesti seisten ja joskus lattiatasolla kyykyssä ja polvillaan esim. kaappien asennuksessa. Tällöin kalusteasentajan kehoon voi kohdistua huonosta ryhdistä ja vaikeasta työasennosta johtuen haitallista työasentokuormitusta. Staattinen toistotyö aiheuttaa nivelten ja jänteiden rasittumista, kun yläraajoja pidetään kohoasennossa, ranteet ovat äärisasennossa tai kyynärvarsiin kohdistuu voimakkaita ja toistuvia kierto- tai puristusliikkeitä. (Launis & Lehtelä 2011, 19-20.)

Fyysistä kuormitusta työssä pystytään säätämään ergonomian avulla. Työn vaativa fyysisen voiman tarve ja työskentelynopeus on mahdollista määrittää sellaiseksi, joka on ihmisen suorituskykyyn nähden sopiva. Ergonomialla ja fyysisen kuormittumisen hallinnalla työssä pyritään edistämään työntekijän fyysistä toimintakykyä. (Työturvallisuuskeskus.)

Ergonomiasta ja fyysisen kuormituksen vähentämisestä löytyy paljon tietoa, mutta niitä käsitteleviä oppaita on suunniteltu kalusteasentajille vähän. Tavoitteena opinnäytetyölle on luoda helposti sisäistettävä ja luettava ergonomiaopas Modeo Oy:n kalusteasentajille, jonka avulla pyritään vähentämään kalusteasentajien tuki- ja liikuntaelinten kuormitusta ja lisätä työturvallisuutta.

Opinnäytetyön teoriaosio käsittelee ergonomiaa, fyysisestä työstä johtuvaa kuormittavuutta ja sen vaikuttavuutta tuki- ja liikuntaelimeistöön sekä kuormitusta vähentäviä tekijöitä ja keinoja.

## 2 TYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA TOIMEKSIANTAJA

### 2.1 Tavoite ja tarkoitus

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa kalusteasentajille opas, jossa kuvataan kalusteasentajan työssä huomioitavia fyysisiä kuormitustekijöitä ja niiden vähentämistä ergonomian keinoin. Oppaan tavoitteena on olla asiakaslähtöinen, ajatuksia herättävä ja pohjautua ajankohtaiseen ja tutkittuun tietoon, jonka avulla kalusteasentaja oppii työskentelemään ergonomisesti.

Opas tulee helsinkiläisen toimistokalusteita myyvän, toimittavan ja asentavan yrityksen Modeo Oy:n käyttöön. Oppaan tarkoituksena on tukea kalusteasentajien turvallista työskentelyä ja kehittää heidän työskentelytaitojansa. Opasta voidaan käyttää osana työntekijöiden perehdytyksessä käytettävää kirjallista materiaalia.

### 2.2 Toimeksiantaja

Opinnäytetyön toimeksiantajana on vuonna 2006 Helsingissä perustettu Modeo Oy. Yritys myy, toimittaa ja asentaa toimistokalusteita Suomessa. Modeolla työskentelee 52 työntekijää, joista kalusteasentajia on 15. Lisäksi Modeo käyttää vuokratyövoimaa ja alihankkijoita kiireisinä aikoina kalusteasennuksissa. Yrityksen pääkonttori ja laajin myyntinäyttely sijaitsee Helsingin Arabiassa. Lisäksi myymälöitä sijaitsee Oulussa, Rovaniemellä, Mikkelissä, Turussa, Porissa, Kajaanissa, Vaasassa, Jyväskylässä, Seinäjoella ja Lappeenrannassa. Asiakkaita ovat yksityishenkilöt, yritykset, kaupungit ja julkishallinto. (Modeo 2020.)

Modeolla on myynnissä 100 kansainvälistä sekä suomalaista tuotemerkkiä. Eniten myytyjä ja asennettavia tuotteita ovat sähkösäätöiset työpöydät, työtuolit sekä toimitilojen säilytysratkaisut. (Modeo 2020.)

## 3 ERGONOMIA

### 3.1 Ergonomian määritelmä ja tavoite

Ergonomia sanaa on ensimmäisen kerran käytetty vuonna 1857. Ergonomia on Kreikkaa ja se muodostuu sanoista ergo=työ ja nomos=luonnonlait. Vapaasti suomennettuna ergonomia on työlakien tutkimista. Kansainvälisen ergonomiajärjestö (IEA) määritelmän mukaan ergonomia on tieteenala, jossa tutkitaan ihmisen ja järjestelmän välissä tapahtuvaa vuorovaikutusta. IEA jakaa ergonomian kolmeen osa-alueeseen. Näitä ovat fyysinen ergonomia, johon kuulu voimat, asennot, työpisteet. Kognitiivinen ergonomia sisältää tiedon käsittelyn ja laitteiden hallintaa. Organisatoriseen ergonomiaan kuuluvat työn järjestäminen, työajat ja työn kehittäminen. (Launis & Lehtelä 2011, 19-20; Aulanko, Huovinen, Kiikka & Lehtinen 2010, 10-11.)

Ergonomia on myös ammattiala, joka soveltaa teoriaa, periaatteita, dataa ja metodeja suunnitellussa keinoja, joilla optimoida ihmisen hyvinvointi ja järjestelmän suorituskyky. Ergonomialla myös sovitetaan tekniikka ja toiminta ihmiselle sopivaksi, jonka avulla parannetaan ihmisen terveyttä, hyvinvointia ja turvallisuutta. Lisäksi ergonomian avulla lisätään järjestelmien häiriötöntä ja tehokasta toimintaa. (Aulanko ym. 2010, 10.)

Ergonomian tehtävänä on tutkia vuorovaikutusta, joka tapahtuu ihmisten, työn ja tekniikan välillä ja tuottaa tietoja ja menetelmiä. Tästä saadun tiedon avulla pystytään järjestelmät, tehtävät ja ympäristö sovittamaan vastaamaan ihmisten ominaisuuksia, kykyjä ja tarpeita. Ergonomian tavoitteena on ihmisen turvallisuus, terveys ja hyvinvointi sekä toiminnan tehokkuus, laadukkuus ja sujuvuus. Ergonomian tavoitteena on kehittää fyysistä toimintaa kokonaisuutena sellaiseksi, jotta se on toistomääriltään ja voimiltaan sopivaa ihmiselle. Tarkoitus olisi saada aikaan hyvä työtulos siten, että työntekijän voimavarat riittävät suorittamaan työn ja samalla säilyisi ihmisen työ- ja toimintakyky. (Launis & Lehtelä 2011, 21-22.)

Kun kiinnitetään huomiota ergonomiaan, niin silloin pyritään ennaltaehkäisemään mahdollisia työtaturmia sekä työssä tapahtuvaa haitallista kuormitusta. Kalusteasentajan työssä kuormitusta kohdistuu liikuntaelimistöön, sekä hengitys ja verenkiertoelimistöön. Kuormitusta esiintyy kaikissa työtehtävissä; ajamisessa, kuorman käsittelyssä, asentamisessa ja paperitöissä. (Työturvallisuuskeskus.)

### 3.2 Ergonomian suunnittelu

Työn sujuvuus on keskeinen osa ergonomiaa. Kun työt suunnitellaan niin silloin työt sujuvat tehokkaammin ja samalla se lisää tuottavuutta. (Von Bagh, Brännäs, Heinonen, Kotaviita, Korpi, Muhli, Nyberg, Salmivalli & Salo 2018, 26.) Ergonomian suunnittelussa pyritään



kehittämään työtä ja työolosuhteita. Suunnittelun tavoitteena on suunnitella tulevat työtilat, -välineet ja -prosessit sekä hankinnat etukäteen, jotta ne sopisivat niiden käyttäjille. Tällä tavalla toimiessa voidaan välttää myöhemmin kalliiden muutosten ja hankintojen tekemiseltä. Esimerkiksi työprosessien mallinnus ja kehittävä työntutkimus ovat käyttökelpoisia kehittämismenetelmiä. (Työterveyslaitos 2020.)

Ergonomisessa suunnittelussa toimintaympäristön teknisiä ratkaisuja, kuten työvälineitä, kalusteita tai tiloja laadittaessa on otettava huomioon työssä tapahtuvan toiminnan moninaisia vaatimuksia. Esimerkiksi kun suunnitellaan työkonetta, niin suunnittelun myötä määräytyy ihmisen toiminta koneen käyttäjänä. Toiminta tulisi suunnitella ajattelemalla käytössä tai saatavilla olevia laitteita ja ympäristöä. Työtä kehittäessä on tiedettävä, että millaisia mahdollisuuksia on helpottaa työtä aiempaa parempien saatavilla olevien työvälineiden avulla tai vaihtoehtoisesti järjestellä työ uudelleen kehittyneemmän tekniikan avulla. (Launis & Lehtelä 2011, 24.)

Työntekijän kuormittumiseen, töiden sujuvuuteen sekä työssä tapahtuviin virheisiin ja tapaturmiin vaikuttavat useat tekijät kuten työtehtävät, työvälineet, työjärjestelyt ja työympäristö ja työntekijän ominaisuudet. Näitä kaikki osatekijöitä tulisi arvioida suunniteltaessa työskentelyvälineitä ja niiden käyttöä. (Von Bagh ym. 2018, 26.)

Ergonomian periaatteena on tarkastella työtilannetta toiminnallisena kokonaisuutena. Työpaikan ergonomiaa suunniteltaessa on hyvä käyttää osallistavaa suunnittelua, jossa työntekijät osallistuvat työpisteensä ergonomian suunnitteluun. Tällöin hyödynnetään käyttäjien tietoja, kokemuksia ja tunteuksia. Osallistavassa suunnittelussa syntyy oppimisprosessin aikana tietoa, joka parantaa ratkaisuja ja niiden käyttöönottoa sekä lisää osallistujien sitoutumista tehtäviin muutoksiin. Työntekijöiltä voidaan koota tietoa muun muassa työpaikkaselvityksissä ja terveystarkastuksissa, joiden tietoja voidaan soveltaa työn ja työympäristön kehittämisessä. (Työterveyslaitos 2020.)

## 4 TUKI- JA LIIKUNTAELIMISTÖN KUORMITTUMINEN TYÖSSÄ

### 4.1 Kalusteasentajan työ ja fyysinen kuormitus

Elimistölle on haitallista liiallinen kuormitus, mutta liian vähäinen kuormitus on myös elimistölle haitallista. Liiallinen kuormitus voi aiheuttaa ylikuormitusta sekä väsymystä ja myös hidastaa kuormituksen jälkeistä elimistön palautumista. Seurauksena liiallisesta kuormituksesta lihaksiin ja rakenteisiin syntyy vaurioita, josta voi aiheutua rasisairauksia. Vähäisen kuormituksen seurauksena kudokset eivät saa tarpeeksi kasvuärsykettä, jonka seurauksena kudokset heikkenevät ja ne sietävät huonommin kuormitusta. Optimaalinen alue kuormituksessa on näiden kahden kuormitusalueen välissä ja sopivalla kuormituksella voi vähentää kudosten vaurioitumisen riskiä ja samalla vahvistaa elimistöä. Näin elimistö sopeutuu työn ja toimintaympäristön vaatimuksiin. (Työsuojelu.fi 2020.)

Ihmisen fyysiseen kuormitukseen liittyvät toimintakyky, jolla tarkoitetaan ihmisen fyysisiä, psyykkisiä ja sosiaalisia edellytyksiä selviytyä hänelle itselleen merkityksellisistä ja välttämättömistä jokapäiväisen elämän toiminnoista, sekä työkyky, jossa on kysymys työn vaatimusten ja ihmisen toimintakyvyn välisestä suhteesta. (Työturvallisuuskeskus.)

Fyysinen kuormittavuuteen vaikuttavat työntekijän voimantuottokyky, aikaisempi kokemus vastaavasta työstä, työskentely asento, työvaiheen kestosta, toistuvuudesta ja työskentely ympäristön lämpötilasta. Lisäksi työpaikan järjestelyt, valaistus, näkemisen vaatimukset, työvälineiden ja työskentelypaikan rakenne ja koko vaikuttava työntekijän liikkumiseen, voimankäyttöön ja asentoon. (Työterveyslaitos.)

Työssä fyysistä kuormitusta aiheuttavat esim. nostot ja siirrot käsin, toistotyö, näyttöpäätteellä työskentely sekä hankalat ja staattiset työasennot. Työntekijälle kuormitus on haitallista silloin, kun se aiheuttaa työntekijälle ylikuormittumista ja väsymistä ja hidastaa elimistön palautumista kuormitustilanteen jälkeen. (Työsuojelu.fi 2020.)

Seurauksia haitallisesta fyysisestä kuormituksesta voi syntyä lihasten ja muiden kehon rakenteiden vaurioita, jotka vaikuttavat tuki- ja liikuntaelinsairauksien syntymiseen ja sairauspoissaoloihin. Sairauspoissaoloista taas seuraa sijaisen palkkaamista ja kouluttamista sekä mahdollisesti laatupoikkeamia, tuotannon häiriöitä sekä työn sujumattomuutta ja tehottomuutta. (Työterveyslaitos.)

Kalusteasentajan työ opitaan usein käytännössä kokeneemman kalusteasentajan opastuksella. Kaikenlainen puusepän ja verhoajan osaamiseen liittyvistä taidoista on hyötyä kalusteasentajan työssä. Asentajat tarvitsevat työssään kädentaitoja, hahmotuskykyä,

ongelmanratkaisutaitoja, hyvää fyysistä kuntoa, itsenäistä työtettä ja asiakaspalvelutaitoja. (Työmarkkinatori 2020).

Modeolla kalusteasentaja asentaa kalusteita ja huonekaluja, jotka ovat pääsääntöisesti toimistokalusteita, kuten sähköpöytiä, kaappeja, puhelinkoppeja, sermejä, tauluja, sohvia ja työtuoleja. (Työmarkkinatori 2020). Pääosa työstä on kalusteiden osien siirtämistä ja asentamista asiakkaiden tiloihin. Asennustyöhön kuuluu myös poraamista, ruuvien kiinnittämistä, kalusteiden kokoamista ja niiden paikoilleen sijoittelua. Työssä esimerkiksi pakkauslaitoissa olevat osat kootaan kalusteiksi tai huonekaluiksi käsityönä. Asennuksessa työkaluina käytetään poria, ruuvimeisseleitä, mittaa, vatupassia, mattopuukkoa, sivuleikkureita jne. Kalusteiden siirtämisessä asentajat käyttävät apunaan nokkakärriä, pumppukärriä, skeittejä ja rullakoita. (Työmarkkinatori 2020).

Työssä asentajat matkustavat työkohteesta toiseen, koska itse asennus tehdään rakennustyömailla, asiakkaan kodissa tai tämän omistamissa tiloissa. (Ammattinetti 2020). Tilat, joihin kalusteet asennetaan ovat usein tyhjiä, jolloin uusien kalusteiden asentamiseen on riittävästi tilaa. Työtehtäviin voi kuulua myös kalusteiden sijainnin muuttamista tai niiden asennusten korjausta. Joskus asentajat siirtävät ja purkavat asiakkaan vanhat kalusteet saadakseen tilaa uusien kalusteiden asentamiseen. (Työmarkkinatori 2020).

## 4.2 Liikuntaelinten kuormitus

Suurta voimaa vaativissa tehtävissä esim. tavaroiden nosto- ja siirtotöissä tai käytettäessä painavia työvälineitä yksittäisiin lihaksiin kohdistuu paljon kuormitusta. Riskinä on, että työssä tarvittava voima ylittää voimantuotto- tai kestokyvyn, josta aiheutuu tapatumia sekä vaurioita lihaksissa, jänteissä ja nivelissä. Pitkään kestäessään lihasten vähäinen staattinen jännittäminen kuten asentoa tai otetta ylläpidettäessä voi olla myös haitallista. Lisäksi samanlaisina toistuvat liikkeet voivat mahdollisesti kuormittaa liiallisesti jänteitä ja ympäröiviä kudoksia. (Takala 2007, 46.)

| Yleiset kuormitustekijät                                | Selkä   | Niska-hartia-seutu   | Yläraajat  | Alaraajat                           |
|---|---|--|--|-------------------------------------|
| Suuri ulkoinen voima, suuri lihasvoiman käyttö.         | Raskaiden taakkojen käsittely. Raskas fyysinen työ.   | Suuret kiihtyvyydet, painava kypärä, raskaiden taakkojen käsittely.  | Puristusvoiman käyttö, pinsettiotteet.           | Polvillaan ja kyykyssä työskentely. |
| Neutraaliasennosta poikkeavat asennot.                  | Kumarat ja kiertyneet vartalon asennot.   | Toistuvat pään kierrot, jatkuva neutraalista asennosta poikkeaminen: sivulle katsominen, kaularangan fleksio ja ekstensio. | Ranteiden ääriasennot.                           | Polvillaan ja kyykyssä työskentely. |
| Pitkäkestoiset yksitoikkoiset työsuoritukset (väsymys). |   | Jatkuva yläraajojen kantaminen, työskentely kädet koholla. Staattinen istumatyö.   | Toistoliikkeet.                                  | Seisominen.                         |
| Paikallinen paine.                                      |   | Hartioita painavat kantohihnat   | Teräväreunaiset työkalut. Terävät pöydän reunat. | Polvillaan työskentely.             |
| Tärinä.   | Koko kehon tärinä.  | Esim. Iskuporakoneella poraaminen.   | Tärisevät työkalut.                              |                                     |
| Psykososiaaliset tekijät.                               | Suuret työn määrälliset vaatimukset. Alhainen sosiaalinen tuki työpaikalla. Huonot mahdollisuudet itse kontrolloida työtään. Tyytymättömyys työhön. |  |  |                                     |

Taulukko 1. Yleisiä työhön liittyviä liikuntaelinten vaivojen riskitekijöitä sekä niiden aiheuttajia kehon eri osissa. Mukailten Takala 2007.

### 4.3 Dynaaminen ja staattinen kuormitus

Lihasten toimintaa voidaan kuvailla dynaamiseksi ja staattiseksi. Suuret lihasryhmät toimivat dynaamisesti ja staattisesti taakkoja siirtäessä, nostaessa, kantaessa, työntäessä ja vedettäessä. (Aulanko ym. 2010, 32.)

#### **Dynaaminen lihastyö**

Dynaamisessa lihastyössä lihas supistuu lyhytaikaisesti, jolloin lihakset jännittyvät ja laukeavat vuorotellen. Tämä saa lihaksessa aikaan pumppumaisen liikkeen, joka parantaa verenkiertoa lihaksessa, mikä taas tuo lihaksiin ravintoa ja happea ja vastavuoroisesti poistaa kuona-aineet lihaksesta. Dynaamista työtä ovat esim. tavaroiden nostaminen. (Aulanko ym. 2010, 32.)

#### **Staattinen lihastyö**

Staattisessa lihastyössä lihas on jännittynyt, kun pidetään yllä tiettyä vartalon tai raajan asentoa esim. kumartuneet, kiertyneet ja raajojen jännitystä aiheuttavat työasennot. Tällaisissa työasunnoissa lihaksissa kulkevat verisuonet puristuvat osittain tai kokonaan kiinni, jolloin lihaksissa verenkierto hidastuu ja samalla estää lihaksissa tapahtuvaa aineenvaihduntaa. Staattinen työ aiheuttaa lihasväsymistä 3-6 kertaa dynaamista lihastyötä nopeammin. (Aulanko ym. 2010, 32-33.)

Mikäli seisaaltaan tai istualtaan tehtävässä tarkkuustyössä vartalo ei ole hyvässä ja tuetussa asennossa, saattaa vähäinen eteenpäin kumartunut asento tai käden tarpeeton kannattelu aiheuttaa vartaloon, niskaan sekä hartioihin staattista jännitystä. Samalla jos työssä tehdään tarkkuutta vaativaa ja nopeita toistoa vaativia työtehtäviä, lihaksissa tapahtuva jännitys lisääntyy ja rasitus kudoksissa kasvaa. (Launis & Lehtelä 2011, 76.)

### 4.4 Energeettinen kuormitus

Energeettisesti kuormittavaksi luokitellaan fyysinen työ, jossa suuret lihasryhmät toimivat pääasiassa dynaamisesti. Voimakkaasti verenkiertoelimistöä kuormittavaa on raskas dynaaminen lihastyö, missä seisten kannatellaan oman kehon painoa sekä samalla tehdään taakkojen käsittelyä, johon kuuluu nostaminen, kantaminen, vetäminen ja työntäminen. Tällöin kuormitus näkyy dynaamisesti toimivien lihasten energiatarpeen lisääntymisenä. (Louhevaara 2001, 116.)

Pitkäkestoinen raskas tai keskiraskas dynaaminen (liikkuva) työ kuormittaa hengitys- ja verenkiertoelimistöä. Energeettinen kuormittuminen ilmenee muun muassa hengityksen syvenemisenä ja kiihtymisenä, sydämen sykintätaajuuden kohoamisena, elimistön lämmön

nousuna ja hikoiluna. Mikäli liiallisen kuormittumisen seurauksena verenkiertoelimistö ei pysty kuljettamaan tarpeeksi happea lihaksiin, voi se johtaa nopeaan uupumiseen. Pitkällä aikavälillä energiavarojen ehtyminen rajoittaa elimistön toimintaa. (Launis & Lehtelä 2011, 71.)

Ihminen voi käyttää energiastaan enintään 25 % ulkoiseen työhön, jossa kuormittuminen kohdistuu verenkiertoelimistöön sekä tuki- ja liikuntaelimistöön. Loppu energiasta muuttuu lämpöenergiaksi, joka poistuu elimistöstä hikoilemalla. Kuormitukseen vaikuttavat työntekijän aktiivisten lihasten määrä, työskentelyasento, voiman tarve, lihastyön kesto sekä henkilön yksilölliset ominaisuudet, kuten terveydentila, toimintakyky, sukupuoli, ikä, osaaminen jne. (Louhevaara 2001, 118.)

Pitkäkestoiselle dynaamiselle lihastyölle on annettu raja-arvoja, jotka ovat suhteutettu elimistön maksimaaliseen hapenkulutukseen. Raskaasta dynaamisesta lihastyöstä johtuvan ylikuormituksen raja-arvona pidetään kahdeksan tuntia kestäväen työjakson aikana 30-50 % maksimaalisesta jalkatyön hapenkulutuksesta. Sovelletuna 30 % maksimaalisesta hapenkulutuksesta on hyväksyttävää keskeytymättömässä kahdeksan tunnin työjaksossa, kun taas 50 % maksimaalisesta hapenkulutuksesta on ehdottomasti ylikuormittumisen raja hyvin tauotetussa kahdeksan tunnin työvuorossa. Työn ollessa 50 % maksimaalisesta hapenkulutuksesta, taukoja tulisi olla jokaista työtuntia kohti vähintään 10 minuuttia. (Louhevaara 2001, 118.) Kahdeksan tunnin jatkuvassa tai tauotetussa nostotyössä tai taakkojen käsittelyssä rasituksen tulisi olla suositusten mukaan 20-35 % maksimaalisesta hapenkulutuksesta. (Louhevaara 2001, 119.)

#### 4.5 Lihastyö

Ihmisen lihakset jaetaan seuraavaan kolmeen ryhmään: Luurankolihakset, jotka ovat poikkijuovaisia tahdonalaisia lihaksia ja jotka saavat aikaan kehon tietoisia liikkeitä. Sileät lihakset, jotka ovat tahdosta riippumattomia lihaksia, joita on esim. hengitysteiden ja verisuonien seinämissä ja sydänlihakset, joita on sydämen seinämissä. Lihasten tehtävänä on aikaansaada liikkeitä, ylläpitää asentoja, tukea ja suojata niveliä, avustaa hengitystä sekä välittää informaatiota eleiden ja ilmeiden kautta. Tämän lisäksi lihaksia käytettäessä verenkierto vilkastuu. (Kauranen 2017, 36.)

Ruumiillista työtä tehdessään ihminen käyttää voimaa tuottaakseen tahdonalaisia poikkijuovaisia lihaksia. Tällöin lihas supistuu, johon lihas tarvitsee energiaa. Energiaa saadaan esim. ruuasta saatavan sokerin yhteydessä happeen. Mikäli lihas saa riittävästi energiaa hapesta ja ravinnosta, niin elimistö ei väsy niin helposti. Lihasväsymisessä aineenvaihdunta on häiriintynyt lihaksessa, jolloin niihin saattaa muodostua maitohappoa, mikäli

lihaskudosten on tuotettava energiaa ilman happea. Lihaksessa oleva maitohappo häiritsee happoemästasapainoa ja estää lopuksi lihaksen toimintaa. (Aulanko ym. 2010, 32.)

Ihmisellä lihasvoimat ovat suurimmillaan 25-30 -vuotiailla. Lihasten voimat heikkenevät ja ovat 60-65 -vuotiailla noin 60 prosenttia siitä, mitä ne suurimmillaan olivat. Lihasten heikkenemiseen vaikuttaa iän lisäksi fyysinen kunto, ja lihakset heikkenevät nopeammin huonokuntoisilla verrattaessa hyväkuntoisiin. Voimatasoiltaan miehet ovat noin 25-30 prosenttia vahvempia kuin saman ikäiset naiset. (Suni & Vuori 2010, 52)

Lihaksen toimintapituus vaikuttaa sekä dynaamiseen että staattiseen voimantuottoon. Lihaksen solurakenteen takia on sen tuottama voima suurimmillaan piteuden vaihtelun keskialueella. Käytännössä tämä vastaa yleensä toimintaa nivelen liikelaajuuden keskivaiheilla. Dynaaminen ja nopea lihastyö on tyypillistä liikettä aikaansaaville lihaksille. Vartaloa liikuttavia lihaksia tulisi käyttää niin, etteivät ne veltostu ja voimat heikkene. Säännöllisellä ja tarkoituksenmukaisella liikunnalla voidaan ylläpitää ja kehittää tarvittavaa lihaskuntoa, sekä hermoston ja lihasten yhteistoimintaa. (Suni & Vuori 2010, 53-54.)

#### 4.6 Nivelten ja jänteiden kuormitus

Asentoa ylläpitäessä, liikkuessa tai yksittäistä liikettä tehdessä tulisi koko kehoa tai sen osia kuormittaa fysiologisesti ja tasaisesti. Näin nivel ja sitä ympäröivät kudokset kuten nivelsiiteet, jänteet ja nivelkapselit kuormittuvat niin, ettei niihin kohdistu liikaa haitallista rasitusta ja kuormitusta. (Launis & Lehtelä 2011, 81.)

Ihmisen kehon rakenteet ovat evoluution aikana kehittyneet ja vahvistuneet kestävämmiin niihin kohdistuvaa tietynsuuruista sisäistä tai ulkoista voimaa. Kehoon kohdistuva sisäinen voima on esim. kehon oma massa ja aktiivisen lihastyö. Toiminnallista painoa kantavaa kuormitusta ovat sopeutuneet kestävämmiin alaraajojen nivelet. Kaularangassa olevat rakenteet, jotka koostuvat luista, nikamista ja niiden välissä olevista fasettinivelistä ovat anatomisesti ja toiminnallisesti vastaavia lannerangan rakenteiden kanssa. Niillä on hyvä kyky kestä kehon sisäisistä voimista aiheutuvaa voimaa ja rasitusta, kun taas ulkoapäin kohdistuvien kuormien ja voimien kesto on niillä vähäisempi verrattuna lannerangan kestävyYTEEN. Kaularankaan ja ylävartalon rakenteisiin kohdistuvan kuormituksen ja voiman tuli kohdistua niihin tasaisesti ja tämä on mahdollista silloin kun ihminen säilyttää ryhdikkään asennon kaikissa tilanteissa. (Rinne, 3.)

Silloin kun nivelet ovat neutraaliasennossa eli keskiasennossa, ovat nivelkulman asentoa säätelevät lihakset lepopituuksissaan, jolloin lihakset pystyvät tuottamaan suurinta voimaa. Myös vipuvarsi, jolla lihas kääntää niveltä on yleensä suurimmillaan tässä asennossa. Nivelten liikelaajuuden äärialueille siirryttäessä lihakselta vaadittava voima lisääntyy

vipuvarren pienenemisen vuoksi, samalla kun lihaksen toimintaedellytykset heikkenevät lihaksen lyhenemisen tai pitenemisen vuoksi. Tämän kaltaisessa tilanteessa lisääntyy lihas-ten ja jänteiden vammariski. (Suni & Vuori 2010, 48.)

Nivelille ja niitä tukeville kudoksille on kuormittavaa tuottaa voimaa ja liikkeitä. Nivelten ja lihasten välinen kiinnittymispisteen etäisyys on vain murto-osa vastaavasta ulkoisen voiman vaikutuspisteen etäisyydestä, eli raajan osan pituudesta. Silloin lihaksilta ja jänteiltä vaaditaan paljon suurempia voimia kuin mitä ovat ulkoisesti mitatut voimat, joka aiheuttaa myös suurta puristusvoimaa nivelessä. Kun äärimmäisissä nivelkulmissa nivelten rustopintaan ja tukisiteisiin kohdistuu voimakasta pistemäistä puristusta, voivat myös nivelten tukisiteet, jänteet ja niiden ympärillä olevat kudokset joutua puristuksiin. Joissakin tilanteissa myös hermoilla ja verisuonilla on riski joutua puristuksiin äärimmäisissä nivelkulmissa. (Launis & Lehtelä 2011, 82.)

#### 4.7 Fyysisen kuormituksen vähentäminen

Ergonomian avulla voidaan säädellä fyysistä toimintaa, jolloin työssä tarvittava voimankäyttö sekä työtahti pystytään määrittelemään työntekijän suorituskykyyn nähden sopivaksi. Apuna voidaan käyttää teknisiä apuvälineitä, kuten koneita ja laitteita. Työskentely-ympäristö ja tarvittavat työvälineet voidaan mitoittaa ihmisen oman voimantuottoon sopivaksi ja mahdollistaa paras fyysinen toimintakyky. Ergonomian keinoin voidaan työssä järjestellä ja määrittää työn ajalliset puitteet, kuten työskentelyjaksot ja tauotus. (Työturvallisuuskeskus.)

Työnantaja pystyy vähentämään haitallista fyysistä kuormitusta ja sen seurauksia arvioimalla työstä aiheutuvan fyysisen kuormituksen ja sen aiheuttamat riskit. Arvioinnin avulla pystytään suunnittelemaan työ, työpiste ja työvälineet. Samalla tulisi ottaa huomioon suunnittelussa työntekijöiden ominaisuudet ja niistä aiheutuvat rajoitukset ja mitoitusäännöt. Työnantajan tulisi kouluttaa ja opastaa työntekijöitä tekemään työt turvallisesti ja kannustaa terveellisiin elämäntapoihin. Näitä työnantajan tulisi valvoa, jotta kyseiset toimet toteutuvat. (Työturvallisuuskeskus.)

Työntekijä voi itse vaikuttaa fyysiseen kuormitukseen huolehtimalla ergonomisista työasenoista ja käyttämällä työpaikan ohjeiden mukaisesti oikeanlaisia koneita, työvälineitä sekä apuvälineitä, kuten skeittejä ja nokkakärryjä kun siirretään raskaita esineitä. Myös henkilökohtaisten suojaimien käytöllä, kuten polvi-, näkö- ja kuulosuojaimilla työntekijä voi vähentää fyysistä kuormitusta työssään. Työntekijän tulisi pitää yllä järjestystä ja siisteyttä työympäristössä, jotta työn teko olisi turvallista ja apuvälineiden käyttö olisi mahdollista. (Työsuojelu.fi.)



## 4.8 Ergonominen seisoma-asento

Pystyasento on ihmiselle luontainen perusasento, jossa suoraan kulkeva painopistelinja on takaa katsottuna keskellä ihmistä. Tässä asennossa tasapaino voidaan säilyttää mahdollisimman vähällä lihastyöllä. Ihmisen seisoessa perusasennossa nivelet kuormittuvat tasaisesti ja kestävät kuormitusta parhaiten. Esimerkiksi Ihmisen lonkkaluu niveltyy ristiluuhun, josta ruumiinpainon rasitus siirtyy selkärangan kautta lonkkaaluuhun ja tästä alaraajoihin aina nilkkaan ja varpasiin asti. Selkärangasta ja lantiosta muodostuu yhtenäinen kokonaisuus, jossa asennon muutos lantiosta vaikuttaa ratkaisevasti selän asentoon. Selässä oleva lannenotko oikenee, jos lantiota kallistetaan taakse ja lantion kallistaminen eteen aiheuttaa notkon lannerankaan. Lannenotkon asentomuutokset aiheuttavat sitä ympäröiville kudoksille ja rakenteille haitallista venytystä ja kuormitusta. (Pohjola, 5.)

Lihasten tehtävänä on estää ihmisen painopisteen siirtymistä pois keskilinjasta. Jos perusasennosta poiketaan, tarvitaan asennon ylläpitämiseen lihaksilta enemmän lihastyötä, jotta asento ja painopiste saadaan pidettyä. Liikuntaelimistö rasittuu vähiten perusasentoa lähellä olevissa työasunnoissa ja -liikkeissä. (Pohjola, 7.)

Ihmiselle hyvässä seisoma- tai istuma-asennossa sivusta katsottuna linjaus kulkee korvasta olkanivelen kautta suoliluun harjuun. Ylävartalossa olkapäät ovat keskilinjassa, hartiat ovat rennosti alhaalla, ranteet ovat suorassa ja pää on keskiasennossa. Takaa katsottuna selkäranka on suora ja sivusta tarkasteltuna loivan S kirjaimen muotoinen. Seisoessa paino on tasaisesti molemmilla jaloilla ja istuessa jalkapohjat koskettavat maata. (Rinne, 4.)

## 5 TUKI- JA LIIKUNTAELIMISTÖN TOIMINTA

### 5.1 Tuki- ja liikuntaelimistö

Tuki- ja liikuntaelimistöllä (TULE) tarkoitetaan elinkokonaisuutta, joka mahdollistaa ihmisen liikkumisen. Se koostuu kehon luurangosta, lihaksista, nivelistä, nivelsiteistä, jänteistä ja sidekudoksesta. Tuki- ja liikuntaelimistö on tarkoitettu liikkumista varten, jota tulisi tehdä sopivasti, jotta sen toimintakykyä voitaisiin kehittää. Liikkuminen myös säilyttää ja ylläpitää toimintakykyä. (Kauranen 2017, 35.)

Tuki- ja liikuntaelimistön sairaudet (TULES) ovat sairauksia ja ongelmia, mitkä vaikuttavat tuki- ja liikuntaelimistöön. Ne ovat Suomen väestön yleisimmin kipua ja eniten työkyvyttömyyttä aiheuttava pitkäaikaissairauksien ryhmä. Kiputuntemusten lisäksi TULE-sairauksiin liittyy myös kivuton toimintakykyä haittaava toiminnan häiriö, kuten esimerkiksi yläraajoihin kohdistuva toistorasitus, josta voi aiheutua heikkoutta, kömpelyyttä, voimattomuutta sekä nivelten turvotusta. (Työterveyslaitos 2020.)

### 5.2 Selkä

Ihmisen selkäranka koostuu 32-34 nikamasta. Siihen kuuluvat 7 kaula-, 12 rinta-, 5 lannenikamaa, viidestä nikamasta yhteen luutunut ristiluu ja 3-5 häntänikamaa. Nikamat niveltyvät toisiinsa ylä- ja alapuolella olevien välilevyjen avulla, sekä fasettinivelten avulla, jotka ohjaavat selän liikkeitä. Välilevyt ovat tyynyjä, joiden tehtävä on erottaa nikamat toisistaan ja vaimentavat liikkussa selkään kohdistuvia kuormituksia. Jokaisessa välilevyssä on hyytelömäinen keskusosa, jonka ulkopuolella on kiinteä säiemäinen rengas, jossa on kipuhermojen päätteitä. Keskusosa on hyytelömäinen ja se sallii nikamissa tapahtuvan liikkeen eri suuntiin. Se myös antaa selälle joustavuutta ja mahdollisuuden taipua ja liikkua eri suuntiin. Nukkuessa ihmisen terveet välilevyt täyttyvät nesteellä. Tämän vuoksi aamulla herätessä välilevyn säiemäinen rengas joustaa huonommin kuin päivällä, jolloin aamulla tehtävät äkilliset ja nopeat liikkeet saattavat venähdyttää välilevyjä. Kun ihminen liikkuu, niin päivän aikana välilevyn neste puristuu ulos ja sisään liikkumisen seurauksena samalla raviten välilevyä, jolloin välilevy painuu päivällä hieman kasaan. (Highsmith 2020.)

Välilevyjen kunto huonontuu, jos ne eivät saa verenkierron mukana riittävästi ravintoa. Tähän vaikuttavat liikunnan puute, tupakointi ja liian vähäinen tai yksipuolinen selkärangan kuormitus. Lisäksi ihmisen ikääntyessä välilevyn nestepitoisuus vähenee, madaltuu sekä sen joustavuus pienenee. Silloin nikamat lähenevät toisiaan ja selän taipuisuus, sekä joustavuus vähenevät. (Takatalo 2018.)

Fyysinen ja raskas työ edesauttaa lannerangan rappeutumista ja lisää näin ollen selän oireita. Ihmisen kiertäessä tai taivuttaessa vartaloaan samalla nostaen sivulle, osa välilevyn ulkokehän säikeistä kiristyy ja samalla joutuu erityisen suuren kuormituksen alaiseksi välilevypaineen noustessa. Lisäksi jos samalla välilevy on rappeutunut, lisääntyy riski vaurioille merkittävästi. (Takatalo 2018.)

Selän nivelsiteiden tehtävä on tukea selkärankaa ja säädellä selkärangan liikkuvuutta. Nivelsiteen joustavat vähän ja rajallisesti. Kun selkää taivutetaan eteenpäin, nivelissä tapahtuu toisiinsa nähden hieman liikettä. Eteentaivutus päättyy, kun nikamahaarakkeiden välissä olevien nivelsiteiden joustovara loppuu. Selkää taakse taivuttaessa selkänikamien takaosan pikkunivelet ja nikamahaarakkeiden välissä olevat nivelsiteet rajoittavat liikettä. Niveliä tukevien nivelsiteiden tehtävä on toimia nivelten tukena. Nivelsiteiden venytystä voimakkailla venytyksillä ja nopeilla taivutuksilla tulisi välttää. Nivelsiteitä venyttävät lisäksi huono ja veltto ryhti ja pitkään istuminen selkä pyöreänä. Näissä asennoissa lihakset eivät tue selkää, jonka seurauksena selkäranka on ainoastaan nivelsiteiden varassa. (Highsmith 2020.)

Selkärangan tukevuudesta ja liikkeestä vastaa moni vartalon ja lantion lihaksista. Monet lihasryhmät toimivat yhdessä, jolloin jokaisella lihaksella on oma merkitys. Selän lihakset ovat vahvoja lihaksia, joiden päätehtävänä on pitää vartalo pystyasennossa ja suojata selkärankaa iskulta. Selän suurimpia lihaksia ovat selän ojentajat, leveät selkälihaksen sekä epäkäslihaksen. Raskaassa ruumiillisessa työssä selkälihasten vähäisellä kestävyydellä on yhteys selkävaivojen ilmaantumiseen. (Cedercreutz 2001, 133.)

Selän hyvä toimintakyky edellyttää useiden lihasryhmien yhteistyötä. Selän liikkeissä tärkeimpänä lihaksena ojennuksessa toimii syvä selkälihaksisto, kun taas koukistuksessa suurimman työn tekevät vatsalihaksen, joilla on myös tärkeä osa vartalon asennon sekä vatsaontelon paineen säätelijänä. Nostojen yhteydessä vatsaontelon sisäinen paine tukee selkärankaa etupuolelta. Vartalon kallistus- ja kiertoliikkeisiin osallistuvat selkä- ja vatsalihaksien ohella myös lantion ja reiden alueelle kiinnittyneet lihakset. Vartalon asentoa ylläpitävät lihakset ovat vahvoja lihaksia ja ne kestävät hyvin rasitusta. Huonot työasennot voivat aiheuttaa lihaksiin kireyksiä. Silloin lihaksia kannattaa huoltaa venyttelemällä. (Suni & Vuori 2010, 48.)

Selän toimintakyvylle olisi hyvä käyttää lihaksia tasapainoisesti, koska lihasten yksipuolinen rasittaminen ja kuormittuminen rasittaa ja kipeyttää usein koko liikuntaelimistöä. Lihasten tarkoituksenmukaisella ja monipuolisella käytöllä pystytään suojaamaan liikuntaelimistöä ylikuormittumiselta, sekä ylläpitämään hyvää ryhtiä. Lisäksi se auttaa ylläpitämään hyvän liikkuvuuden selässä ja jaloissa. (Pohjola, 6.)

Kehon paino ja kuormitus jakautuu selän eri osille ja suurin kuormitus kohdistuu lannerankaan, koska se kantaa kehon painoa ja liikkuu eniten. Lannerangan alueella on usein suurin osa selkävioista. Hyvän toimintakyvyn ylläpitäminen selässä edellyttää sopivaa fyysistä kuormitusta. Asentoa olisi hyvä vaihdella istumisen ja seisomisen välillä. Selän oireita pahentaa pitkäkestoinen kuormitus, joka myös aiheuttaa nivelrikon syntymistä. Oireita pahentavia ja tapaturma-alttiutta lisääviä liikkeitä ovat taipuneet ja kiertyneet selän asennot. Usein huonoja asentoja selälle aiheuttavat raskaat nostot, staattinen lihastyö ja koko kehon värinä. Lisäksi vähäisellä tai epätasaisella kuormituksella on vaikutusta lisätä selän vaurioitumisen riskiä. (Cedercreutz 2001, 132-133.)

### **Selkäkipu**

Kipu selässä syntyy, kun kipua aistivat hermosolut ärsyyntyvät. Selän kipu liittyy usein hankaliin asentoihin tai painavien taakkojen nostamiseen ja näiden yhdistelmiin. Kipu selässä voi myös alkaa ilman selvää ulkopuolista syytä. (Saarema 2020.)

Selkäkiput jaetaan primaariseen ja sekundaariseen selkäkipuun. Primaarista selkäkipua aiheutuu useasta eri syystä. Näitä voivat olla ärsytys selkärangan pikkunivelten kapsseleissa, luukalvoissa, selkäytimen kovakalvossa tai juuritupissa. Lisäksi selän nivelsiteiden, jänteiden, lihaskalvojen tai lihasten ärsyyntyminen aiheuttaa kipua. Kipu voi johtua ja olla seurauksena huonosta työasennosta tai taakkojen nostamisesta aiheutuvasta liiallisesta kuormituksesta. Myös aikaisemmat vammat, kudosten muutokset ja nivelrikot voivat edesauttaa ja lisätä kiputuntemuksia. (Kauranen 2017, 82.)

Sekundaarista selkäkipua aiheuttaa selkärangan kudosten hermoja ärsyntyttävä venytys tai puristus. Myös selän nikamien reunakerrostumat tai pikkunivelten paksuuntuminen ärsyttävät spinaalihermojen takajuuria ja pieniä paikallisia tuntohermoja. Lisäksi lannerangassa oleva iskiashermon juuren ärsytys aiheuttaa kipua alaraajoissa. (Kauranen 2017, 83.)

### **5.3 Niska ja hartiaseutu**

Ihmisen pää niveltyy kaularankaan ja se painaa noin 4-5 kiloa, joka on noin 7 % kehon koko painosta. Niska- ja hartiaseudulta tarvitaan ajoittain suurta voimantuottoa kaularangan pitkän vipuvarren ja pään painon takia. Lihaksilta vaaditaan voimaa sen mukaan, kuinka kaukana pään on keskiasennosta. Silloin kun ranka on hyvässä asennossa ja sitä ympäröivät lihakset tukevat sitä riittävästi, niin rankaa ympäröivät kudokset kestävät suurtakin pystysuoraa kuormitusta. Kaularangalle haitallista kuormitusta aiheutuu kiertyneet, etukumarat ja taipuneet asennot, joissa lihaksilta vaaditaan voimaa ylläpitää asento. (Rinne, 4.)

Pään alimpia niveliä ja välilevyjä kuormittaa kolminkertaisesti pään etukumara asento ja myös kaularangan alueen kuormitus lisääntyy huomattavasti verrattuna pystyasentoon. Puristavaa kuormitusta aiheutuu rangan alueelle, kun hartialihakset aiheuttavat painetta niiden ollessa pitkän aikaa jännittyneenä. Fyysiset ja raskaat työt aiheuttavat niskan alueen kipua ja on syynä kaularangan nivelten muutoksiin. Myös kevyet fyysiset työt ovat aiheuttajina niska- ja hartiavaivoihin. Riskiä sairastua niskakipuihin aiheuttaa runsas yhtäjaksoinen istuminen, vartalon kiertynyt ja kumara asento, huono ryhti, puutteellinen ergonomia, toistotyö tai tarkkuutta vaativa työ. (Rinne, 5.)

Hyvällä ryhdillä on mahdollista vähentää haitallista kuormitusta nivelissä ja lihaksissa. Se myös ylläpitää niskan sekä hartiaseudun alueen hyvinvointia. Niskaa, hartioita ja olkapäitä rasittavat sekä kuormittavat huonot asennot ja liikkeet myös vapaa-aikana. Yleensä niska-vaivat ovat lihasperäisiä, joka on seurauksena haitallisesta kuormituksesta. (Salminen & Viikari-Juntura 2010, 98-99.)

#### 5.4 Olkapää ja käsivarsi

Olkapäähän ja hartiarenkaaseen kuuluvat seuraavat luiset rakenteet: lapaluu, solisluu, rintalasta, kylkiluut, olkaluu sekä nivelet ja niitä tukevat nivelsiteet. Ylävartalon lihaksisto stabiloi hartiarenkaan rakenteet. Jotta olkanivelen toiminta on mahdollista, on lapaluuihin kiinnittyvien lihasten toimittava oikein ja lapaluussa on oltava hyvä liikkuvuus. Rajoittunut liikkuvuus olkanivelessä, hartiarenkaassa ja rintakehässä sekä ylävartalon lihasten epätasapaino aiheuttaa pitkän ajan kuluessa haitallista kuormitusta yläniskan ja rintarangan ylä- ja keskiosan rakenteille. (Rinne, 13)

Kaularangan nikamien välisiin pikkuniveliin ja välilevyihin tulee puristusta niihin kiinnittyvistä hartialihaksista. Nämä lihakset ohjaavat käsivarren liikettä ja aiheuttavat haitallista puristusta, kun käsivartta kannatellaan vartalon sivussa tai tehdään toistuvia nostoja. (Ketola 2001, 148.)

Olkanivelen rakenteisiin kohdistuva suurin puristava voima tulee käsivarren ollessa suorana samalla tasolla hartioiden kanssa. Pelkkä käsivarren paino jo tuottaa lihastyötä suuremman puristuksen olkaniveleen. Samalla jos kädessä on porakone ja käsivarsi on suorana vartalon edessä, lisää se moninkertaisesti olkaniveleen kohdistuvaa puristusta ja haitallista kuormitusta. Lisäksi käsien pitkäkestoinen kannattelu hartiatasossa edellyttää lihaksilta suurta voimantuottoa, josta aiheutuu niskan ja kaularangan alueelle haitallista puristavaa kuormitusta. Käsivarsien kuormitusta voidaan vähentää jakamalla kuormitus usean nivelen kesken kuten koukistamalla kyynärpäitä ja näin lyhentämällä vipuvartta. (Aulanko ym. 2010, 33-34.)

Lepoasennossa käsien lihasten voimantuotto on suurimmillaan eli asennossa, jolloin käsi on löysässä nyrkissä ja käsivarsi on hartiatason alapuolella. Kaikissa muissa asennoissa lihaksien rasitus kasvaa ja voimantuotto on heikompi. (Takala & Ketola 2009.)

## 5.5 Keskivartalo

Keskivartalon tukea tarvitaan, jotta alaraajojen liikkeet toimivat oikein. Alavartaloon kehittyy huonon seisoma-asennon seurauksena lihasten epätasapaino. Tämä näkyy asentomuutoksina kehon kineettisessä ketjussa ja erityisesti lantion ja alaraajojen toiminnoissa. Oikeaoppisessa seisoma-asennossa nivelet kuormittuvat tasaisesti ja asentoa ylläpitävät lihakset toimivat sekä tukevat selkärankaa ja jalkojen niveliä. (Saarikoski 2016.)

Ihmisen liikkeessä keskivartalon lihakset aktivoituvat jo ennen alaraajojen liikettä. Keskivartalon lihasten tehtävänä on vartalon hallinta sekä reagoida lantion ja ylävartalon liikkeisiin, koska ne kiinnittyvät lantion ja rintakehän alueelle. (Saarikoski 2016.)

Keskivartalon heikko tuki altistaa esim. polven nivelsidevammoille ja erilaisille tapaturmille. Vammojen ja tapaturmien ehkäisyyn auttaa vartalon lihasten harjoittaminen kuten kestovoiman ja alaraajan linjaukseen vaikuttavien syvien lonkkanivelten lihasten treenaaminen. (Saarikoski 2016.)

## 5.6 Alavartalo

Työikäisillä alaraajasairauksia on vähemmän kuin ylävartalosairauksia. Eniten työ- ja toimintakykyyn vaikuttavia alaraajasairauksia ovat kantavien nivelten kuten lonkan ja polven nivelrikot, jotka alkavat yleistyä yli 45-50 vuotiailla. Alaraajoissa esiintyy myös työhön liittyviä pehmytkudossairauksia- ja vammoja, joista yleisin on polven limapussitulehdus. Painoa kantavien alaraajojen terveyttä voidaan edistää ja ylläpitää säännöllisellä ja kohtuullisella liikunnalla, painon pitämisellä normaalina ja välttämällä niveliin kohdistuvia iskuja sekä välttämällä liikkumattomuutta. (Riihimäki 2001, 158.)

### 5.6.1 Lantio

Monien liikkeiden lähtöpaikkana toimii lantio, varsinkin kun toiminta tehdään alaraajojen tukena. Monet liikkeet kuten kävely, kyykkyliike, juoksu, heittäminen ja erilaiset hypyt tuotetaan ensisijaisesti lantiosta/lonkasta alkaen. Anatomiansa ansiosta lonkkanivel (pallonivel) mahdollistaa liikkeet kaikkiin liikesuuntiin. Lantion liikelaajuudet vaihtelevat yksilöllä riippuen lonkan anatomiasta ja harjoitustaustasta. (Koskela, 3.)

Alaraajojen asennon hallinta ja toiminta vaikuttavat suoraan lantion ja alaselän asentoon. Mikäli alaraajojen rakenteissa ja toiminnassa on poikkeamia, vaikuttavat ne lantioon ja selkärankaan. Lantion vakauden neutraaliasennon säilyttämiseksi tulisi kuormittaa molempia alaraajoja. Lonkan linjauksessa sisäkierron lisääntyessä lantio kallistuu eteen, kun taas lonkan ulkokierrossa lantio kallistuu taakse. Tämän takia alaraajojen asennolla ja lonkanivelten kiertokulmilla on iso vaikutus lantion ja lanneselän hallinnalle. Lonkkien ja lantion hallinta ovat edellytys alaraajojen varassa tehtävälle liikkumiselle ja harrastuksille. (Saarikoski 2016.)

### 5.6.2 Polvi

Raskas ruumiillinen työ sekä polvillaan työskentely ja kyykistely työssä lisäävät polvinivelrikon riskiä. Aikaisemmat polvinivelvammat kasvattavat riskiä sairastua polvinivelrikkoon. Polvillaan oltaessa noin 70 % kehon painosta kohdistuu muutaman neliösentin alalle sääri- luussa ja polvilumpiossa, jolloin myös polven sisäinen paine kasvaa. Pitkään polvillaan työskennellessä polveen saattaa muodostua limapussitulehdus, jota voidaan välttää käyttämällä hyviä polvisuojia, kehittämällä työmenetelmiä ja -tekniikkaa ja apuvälineitä. (Riihimäki 2001.)

Polvessa liikettä tapahtuu pienessä määrin kaikkiin liikesuuntiin. Ojennus-koukistussuunnassa polvi ojentuu noin 2-3 astetta ja koukistuu noin 150 astetta. Sääriluun ja reisiluun välistä kiertoa pysty akselin suunnassa tapahtuu polven alueella muutamien asteiden verran, kun polvea liikutetaan ääripäihin ojennus- tai koukistussuunnassa. Sivusuuntaista liikettä tapahtuu polvessa muutamien asteiden verran. Kierto- ja sivusuuntaisten liikkeiden suuruutta rajoittavat polven rakenteelliset ominaisuudet kuten nivelnastojen muoto, nivelsiteet ja nivelkapseli. (Koskela, 5)

Polvilumpio sijaitsee polven etupuolella ja sen takapinta muodostaa nivelpinnan reisiluun nivelnastojen väliin. Polvilumpion tehtävänä on toimia vipuvartena reisilihakselle ja liukua ylä- ja alasuunnassa. (Kauranen 2017, 205.)

Polven sisällä ovat rustosta muodostuvat nivelkierukat. Ne parantavat reisi- ja sääri luun nivelpintojen yhteensopivuutta eri nivelkulmilla ja vaimentavat polveen kohdistuvia tärähdyksiä ja iskuja. Nivelkierukat myös suojelevat polven rustopintoja. Polven rakenteet ovat herkkiä rikkoontumaan, jos niihin kohdistuu liian voimakasta vääntöä ja kiertoa. Erityisesti herkkiä rikkoontumaan ovat sisäsivuside ja ristisiteet. Mikäli polveen kohdistuu samaan aikaan sisäkierto, taivutus sisään ja koukistus, on riskinä polven rakenteiden rikkoontuminen. (Kauranen 2017, 205.)

Polven hyvinvoinnin ylläpitämiseen kuuluu sen käyttäminen liikelaajuutensa ääripäissä. Äärikoukistuksessa kuormitus polven sisällä keskittyy nivelkierukoiden takaosille, josta aiheutuu samaan aikaan paineen keskittyminen ja paineen kasvu pienellä alueella. Tämän takia syvät polvikulmat ja raskaan taakan nosto samaan aikaan aiheuttavat polvelle terveystriskin. Myös reisiluun ja lumpion välinen pintapaine kasvaa, kun isossa polvikulmassa reisilihakseen välityssuhde muuttuu. Syvässä kyykyssä paine kohdistuu lumpion yläosaan ja pintapaine lumpiossa vähenee kontaktin pienentyessä reisiluun nastoja vasten. Reisilihas joutuu tuottamaan suurta voimaa syvissä polvikulmissa ja samalla se lisää kuormitusta jänteissä. (Koskela, 5)

Alaraajojen linjauksen hallinta vaikuttaa lumpion toimintaan. Reisilihas tuottaa vinon vedon lumpioon jalan linjauksen painuessa sisäänpäin aiheuttaen samalla lumpion nojaamisen uloimpaan nivelnastaan. Pahimmillaan lumpio voi nousta ylös urastaan ja siirtyä polven sivulle. Linjausvirheen takia lumpion molempiin päihin kiinnittyvät jänteet joutuvat kestämiään ylimääristä ja epäedullista kuormitusta. Lisäksi jänteiden vetolujuus vähenee ja vamma-riski kasvaa virheasennon seurauksena. (Saarikoski 2016.)

### 5.6.3 Nilkka

Kävelyssä kehon osat toimivat yhtenä kokonaisuutena, jossa nilkka toimii jalan iskunvaimentimena, kun liikkuesssa kehon paino siirtyy jalalta toiselle mukailien samalla alustan pintaa ja mahdollisia epätasaisuuksia. Nilkan luiset rakenteet koostuvat kantaluusta ja telaluusta sekä pienemmistä luisista rakenteista. Liikkeet nilkassa tapahtuvat kahden nivelen avulla, joista ylempi nilkkanivel vastaa nilkan koukistuksesta ja ojennuksesta. Nilkan sivusuuntainen kääntöliike tapahtuu toiminnallisesta alemmasta nilkkanivelestä. (Kauranen 2017, 233.)

Nilkan alueen ongelmat johtuvat joko rakenteellisesta tai toiminnallisesta häiriöstä, jolloin ympärillä olevat pehmytkudokset eivät tue nilkkaa sen optimaaliseen asentoon. Yleisiä virheasentoja nilkassa on ylipronaatio, jossa nilkka kääntyy liikaa sisäänpäin. Näin paino jakautuu jalkaterälle epätasaisesti, jolloin sääri- ja reisiluu kiertyvät sisään ja lantio kallistuu eteen. Nilkan supinaatiossa nilkka kääntyy liikaa ulospäin, jossa sääri- ja reisiluu kiertyvät ulospäin ja lantion kallistuu taaksepäin. Supinaatio vähentää jalan joustavuutta, iskunvaimennusta ja samalla heikentää varvastyöntöä ja lisää myös painetta nilkan ulkosyrjälle. Nilkan joustavuuden heikentyessä alustasta tulevat iskut kohdistuvat enemmän selän ja lonkan alueelle, josta voi aiheutua esim. polven ja alaselän kipua. (Kauranen 2017, 234.)

Nilkan alueen vammoja ovat nilkan nivelsiteiden ja jänteiden vauriot, jotka voivat syntyä usein esimerkiksi kompastumisen, liukastumisen tai putoamisen seurauksena. Kuormitus



on yleinen virheasennon aiheuttaja ja liian suuri rasitus voi aiheuttaa kipuja. Liian suuresta rasituksesta voi syntyä jopa rasitusmurtuma. Nilkan seudun kivut, virheasento ja poikkeuksellinen toiminta ilmenevät usein vammojen seurauksena, mutta kyseiset nivelrikko-oireet ovat myös iän myötä yleistyviä vaivoja. Nilkan lihasten vahvistamisella jumpalla ja jalkineiden huolellisella valitsemisella voidaan ehkäistä nilkan alueen ongelmia. (Saarikoski 2016.)

## 6 NOSTOTYÖ

### 6.1 Apuvälineet ja nostotyön riskit

Modeolla työskentelevien kalusteasentajilla erikokoisten ja painoisten taakkojen nostaminen on yksi perustyöhön kuuluva työvaihe. EU:n direktiivissä on taakkojen käsittelystä ja sitä vastaava valtioneuvoston päätös. Nostotöiden olojen tulisi olla direktiivin mukaiset vuoden 1997 alusta lähtien ja siinä kehoitetaan järjestämään työn niin, että taakat siirretään mekaanisilla laitteilla kuten apuvälineillä.

Nostoja helpottavat apuvälineet jaetaan kahteen ryhmään: Ensimmäisessä ryhmässä on koneelliset apuvälineet kuten nostolaitteet, nosturit, trukit ja liukuhihnat. Toisessa ryhmässä on apuvälineet, jotka keventävät nostamista ja siirtämistä, helpottavat otteen saamista taakasta, mahdollistavat paremman työasennon ja vähentävät taakan ja siirtoalustan välistä kitkaa. Tällaisia apuvälineitä ovat nostohihnat, nostoalustat, poikkilakanat, liukupatjat, kär-ryt, rattaat, rullaradat ja pyörät yms. Työpaikoilla tulisi aina järjestää apuvälineiden käyttöön asianmukainen koulutus. Apuvälineet voivat jäädä käyttämättä, jos niiden toimintaa ja käytötarkoitusta ei tiedetä tarpeeksi hyvin. (Pohjola, 8.)

Suurimmalla osalla ihmisistä on selkävaivoja elämänsä aikana ja vain osa niistä on työstä johtuvaa. Kuitenkin selän vaivat johtuvat usein käsin tehtävistä nostotöistä, jotka kuormittavat ihmisen tuki- ja liikuntaelimistöä. Tutkittuja selän vaivoihin liittyviä riskitekijöitä ovat ruumiillinen raskas työ, taakkojen käsittely, tapaturmat, työskentely vartalo kiertyneenä ja/tai kumartuneena, sekä staattinen istumatyö. (Riihimäki & Leskinen 2001, 162.)

Nostaessa mitä tahansa kuormaa kohdistuu selän rakenteisiin kuten luihin, rustorakenteisiin, välilevyihin, sekä lihaksiin ja nivelsiteisiin puristus- ja jännitysvoimia. Kun ulkoisen kuormituksen aiheuttama puristus ylittää välilevyn osmoottisen paineen, alkaa nestettä tihkua ulos välilevystä ja se alkaa madaltua. Välilevyn kasaan painumista nopeuttavat liian raskaat nostot tai taakan pitkäaikainen käsillä kannattelu. Välilevyn kasaan painuminen heikentää selän kuormituskestoa ja altistaa välilevyn säiekerrosten repeytymiselle. (Tamminen-Peter & Wickström 2013, 14-15)

Kun ihminen kumartuu nostaessaan, painuu välilevyn reuna kasaan takareunan paksuuntuessa. Samalla välilevy painuu kiilamaiseen muotoon, jolloin paine tasaantuu selän nikamissa huonommin. Tukisiteet joutuvat kumartuessa venymään ja supistumaan, jolloin ne eivät pysty tukemaan rankaa yhtä hyvin kuin pystyasennossa. (Riihimäki & Leskinen 2001, 163.)

Nostaessa taakkaa väärin, esim. kumartuneena, tasapainoalueen ulkopuolella tai selkä pyöreänä selän lihakset venyvät ja lihasten aktiivisuus vähenee. Samalla niveliin tulee kiertymistä ja virheellistä kuormitusta ja riskinä on selän rakenteiden ylikuormittuminen, joka altistaa nivelsidevaurioille ja fasettinivelongelmille, joka jatkuessaan aiheuttaa välilevyvaurioita ja hermojuuripuristusta. Riskinä on myös tapaturmat, jossa taakka voi pudotessaan aiheuttaa tapaturman. Lisäksi hankalat nosto-olot voi aiheuttaa taakan kantajalle horjahduksen ja tasapainonsa menetyksen, jonka seurauksena vaarana on putoaminen tai kaatuminen. Tapaturmariskiä lisää raskaiden taakkojen nostaminen väärin, joka voi aiheuttaa väliaikaisen tai pysyvän vamman. Myös jatkuvasta nostotyöstä aiheutuva väsymys lisää riskiä tapaturmille. (Riihimäki & Leskinen 2001, 163-164.)

## 6.2 Hyvä nostotekniikka

Keskivartalon lihasvoimat ja kyky hallita selän asento nostaessa suojaavat selkää. Nostaessa on hyvä pitää selkä ja lanneranka suorassa, jotta nikamien välilevyihin kohdistuva paine jakautuu tasaisesti näille levyille ja samalla selkärankaa ympäröivät pitkittäiset lihakset ja siteet tukevat rankaa. Pyöreällä selällä nostamista tulee välttää. Pelkkä ylävartalon paino pyöristyneellä selällä aiheuttaa huomattavia vääntövoimia selän kudoksiin. Ääriasentoon taipuneen selän kudoksia ei suojaa mikään. (Launis & Lehtelä 2011, 186.)

Nostaessa taakkaa olisi hyvä käyttää apuna jalkojen lihaksia niiden tuottaman suuren voiman takia. Taakkaa on myös mahdollista pitää lähempänä vartaloa jaloilla nostaessa, joka myös vähentää selän kuormitusta. Jalkanostossa matalalta nostettaessa joudutaan kuitenkin nostamaan samalla koko vartalon painoa. Nostot olisi hyvä tehdä pienellä polvikulmalla, joka vähentää polvinivelten ja polven alueen jänteiden kuormitusta. (Riihimäki & Leskinen 2001, 163.)

Taakka on usein kaukana selän alaosasta, kun nostetaan jalat suorana selkää taivuttaen eteen ja alaspäin. Tämän tyyppisessä nostossa selkärangan välilevyihin kohdistuu kasvavaa puristusta. Selkänostossa myös selän lihakset kuormittuvat enemmän verrattain jalkanostoon. Usein selkänosto valitaan, jos se koetaan sujuvampana ja taakan muoto tai nostoympäristö estää nostamisen jaloilla. Isoin ongelma nostoasentojen valitsemisessa on silloin, kun taakkoja nostetaan matalalta. Silloin ei saada jaloille ja selälle yhtäaikaista hyvää asentoa. Jalkanostossakaan selän asento ei ole optimaalinen. Nostokorkeuden säätäminen sopivalle korkeudelle ja nostoympäristön suunnittelu ovat ergonomian keinoja helpottaa taakkojen nostamista. (Launis & Lehtelä 2011, 186-187.)

## 7 OPPAAN KOHDERYHMÄN TARPEIDEN KARTOITUS

### 7.1 Ergonomiakysely

Oppaan suunnittelua ja tekoa varten kalusteasentajille suunniteltiin kuudesta kysymyksestä koostuva ergonomiakysely internetistä löytyvän surveylegend- kyselyohjelman avulla (Liite 1). Kyselyn tavoitteena oli selvittää asentajilla ilmenevien tule-vaivojen esiintyvyyttä ja niiden yhteyttä eri työvaiheisiin, jotta saataisiin selville isoimmat kuormitustekijät. Kyselyssä selvitettiin myös fyysistä kuormitusta vähentävien apuvälineiden käyttöä ja ergonomiaopastuksen tarvetta. Kyselyä tehdessä Modeolla työskenteli 19 kalusteasentajaa. Kysely lähetettiin sähköpostilla jokaisen asentajan sähköpostiin. Vastausaikaa oli yksi kuukausi. Vastaukset saatiin 17 kalusteasentajalta.

### 7.2 Kyselyn analysointi

Kyselyn tulokset käytiin läpi surveylegend-kyselyohjelmassa olevan analysointityökalun avulla. Seuraavissa kohdissa on kuvattu ja käyty läpi kyselyn vastaukset ja eniten huomiota herättävät asiat.

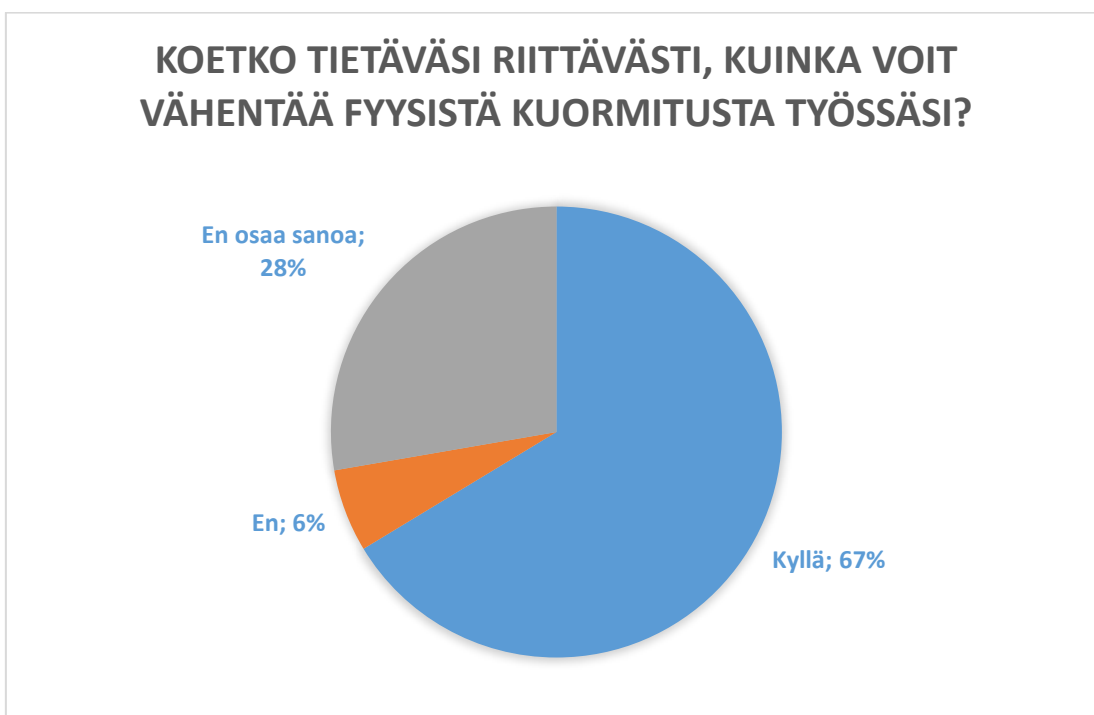
Lähes jokaisella (76,5 %) oli ollut viimeisen vuoden aikana tuki- ja liikuntaelinvaivoja, joista suurin on ollut selässä. Seuraavaksi eniten (61,5 %) tule-vaivoja oli olkapään ja niskan alueella. Alavartalossa eniten vaivoja oli varpaissa (38,5 %) ja toiseksi eniten polvessa (30,8 %) Vähiten vaivoja (15,4 %) oli lonkassa, ranteessa ja sormissa.

| <b>Tuki- ja liikuntavaivojen esiintymisalue viimeisen vuoden aikana.</b> | <b>17 asentajan kyselyyn vastanneen tule-vaivat.</b> | <b>%-osuus kaikista vastaajista.</b> | <b>%-osuus kaikista vaivoista.</b> |
|--|--|--------------------------------------|------------------------------------|
| Niska  | 8  | 47,06                                | 61,54                              |
| Olkapää  | 8  | 47,06                                | 61,54                              |
| Selkä  | 12   | 70,59                                | 92,31                              |
| Kyynärpää  | 3  | 17,65                                | 23,08                              |
| Ranne  | 2  | 11,76                                | 15,38                              |
| Sormet   | 2  | 11,76                                | 15,38                              |
| Lonkka   | 2  | 11,76                                | 15,38                              |

|   |   |       |       |
|---|---|-------|-------|
| Polvi   | 4 | 23,53 | 30,77 |
| Nilkka  | 3 | 17,65 | 23,08 |
| Varpaat                                       | 5 | 29,41 | 38,46 |
| Ei ole ollut vaivoja viimeisen vuoden aikana. | 4 | 23,53 | 0     |

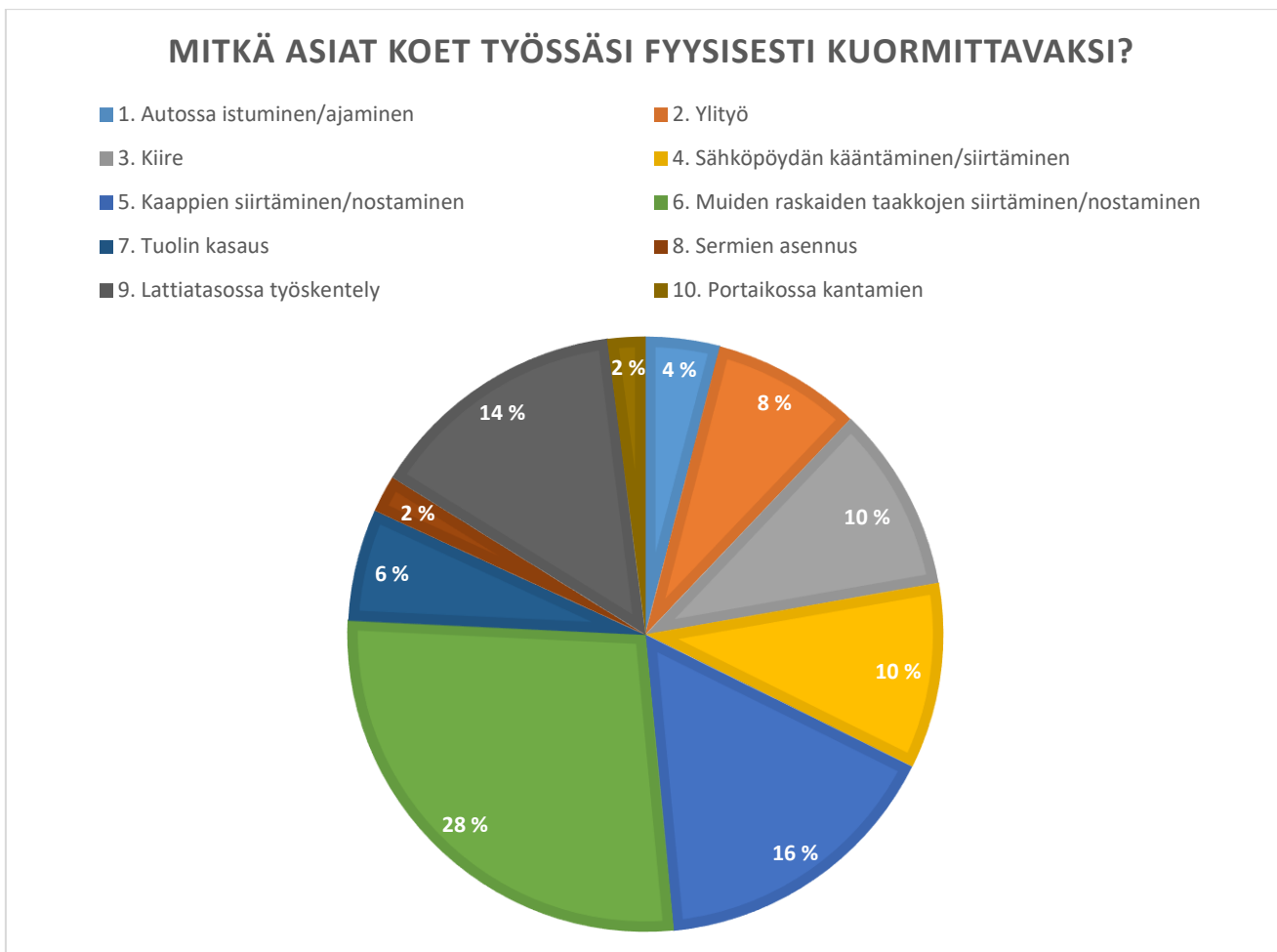
Taulukko 2. Asentajien kokemat työstä johtuvat tuki- ja liikuntaelinvaivat viimeisen vuoden aikana

Asentajien omaa kokemusta ja tietoa fyysisen kuormituksen vähentämisestä kysyttäessä 67 % kokee tietävänsä riittävästi, että kuinka voivat vähentää työn aiheuttamaa fyysistä kuormitusta. Vastanneista 28 % ei osaa sanoa ja 6 % ei koe tietävänsä riittävästi kuormituksen vähentämisestä.



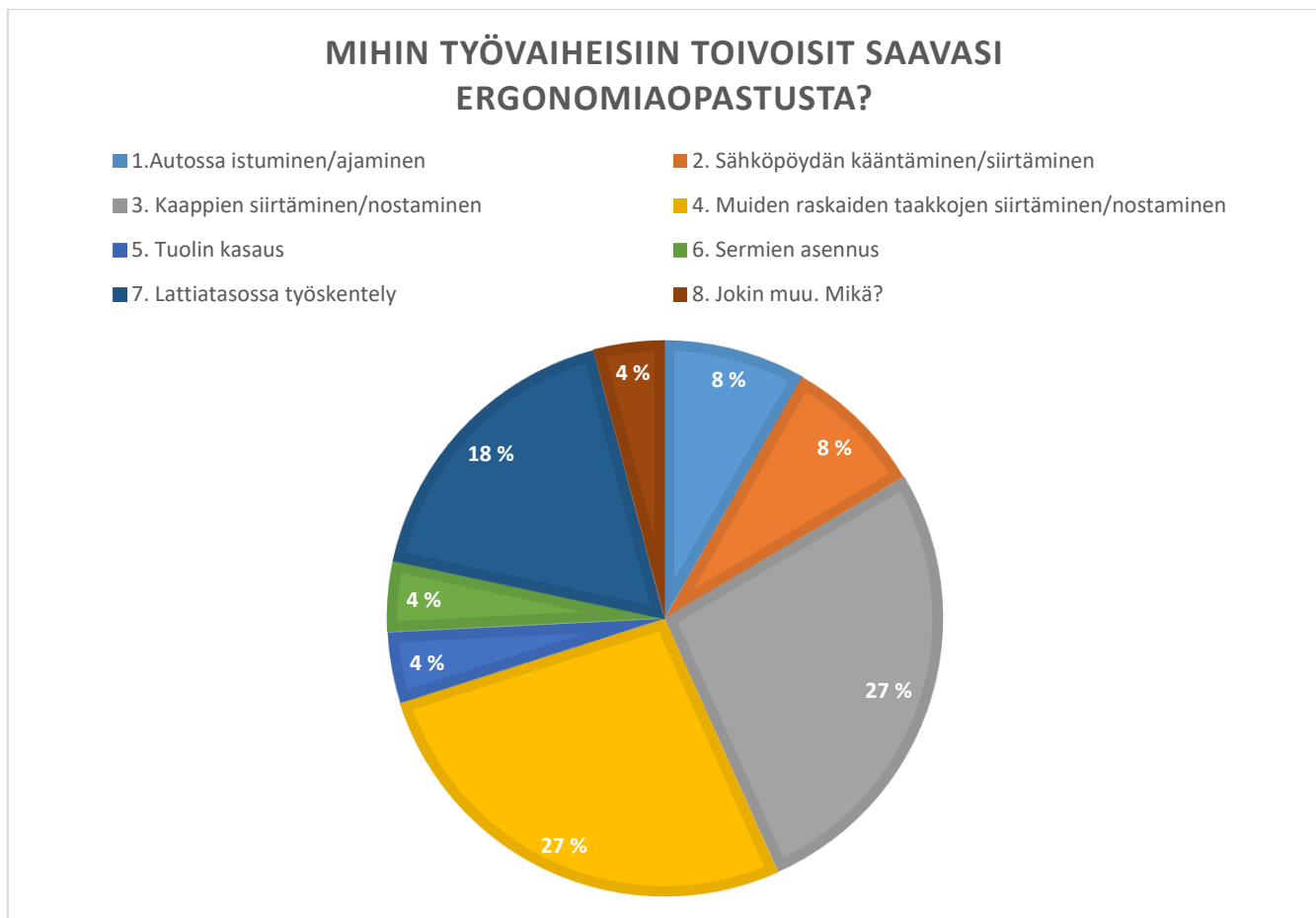
Kuvio 2. Asentajien fyysisten kuormitustekijöiden vähentäminen

Kyselyssä kysyttiin mitkä työskentelyvaiheet aiheuttava fyysistä kuormittumista. Asentajat kokivat eniten fyysisesti kuormittavaksi (53,1 %) raskaiden taakkojen ja sähköpöytien, sekä kaappien nostamisen ja siirtämisen. Toiseksi eniten kuormittavaksi (14,5 %) koettiin lattiatasossa työskentely. Kolmanneksi eniten kuormittavaksi koettiin ylityö (10,2 %) ja kiire (8,2 %). Vähiten kuormittavat työtehtävät ovat tuolin kasaus (6,1 %), auton ajaminen ja autossa istuminen (4,1 %) sekä sermien asennus (2,0 %).



Kuvio 3. Asentajien kokemat fyysiset kuormitustekijät

Asentajilta kysyttiin mihin työvaiheisiin he toivoisivat saavansa ergonomiaopastusta, jolla voitaisiin vähentää fyysistä kuormitusta. Suurin osa (60,9 %) vastasi toivovansa ergonomiaopastusta sähköpöytien, kaappien ja raskaiden taakkojen siirtämiseen ja nostamiseen. Toiseksi eniten (17,4 %) toivottiin opastusta lattialla työskentelyyn. Kolmanneksi eniten haluttiin opastusta (8,7 %) autossa istumiseen/ajamiseen. Tuolien kasaukseen ja sermien asennukseen tuli vähiten vastauksia (4,3 %).



Kuvio 4. Työvaiheet joihin asentajat toivovat ergonomiaopastusta

Kaikkia työnantajan tarjoamia apuvälineitä käyttää 87,4 % työntekijöistä. Vähiten käytettävä apuväline on imukupit ja eniten käytetty apuväline on rullakko, jota jokainen asentaja kertoi käyttävänsä. Asentajista 11,8 % toivoi opastusta skeittien käyttöön. Nokkakärrien, rullakon, levykärren ja pumppukärrien käyttöön opastusta toivoi 6 % asentajista.

| Apuväline         | Käyttää apuvälineitä | Käyttää apuvälineitä % | Haluaa opastusta% |
|-------------------|----------------------|------------------------|-------------------|
| Nokkakärri        | 14                   | 82,4                   | 6                 |
| Rullakko          | 17                   | 100                    | 6                 |
| Levykärri         | 15                   | 88,2                   | 6                 |
| Pumppukärri       | 16                   | 94,1                   | 6                 |
| Skeitti           | 15                   | 88,2                   | 11,8              |
| Kynnyksenylittäjä | 14                   | 82,4                   | 0                 |
| Imukupit          | 13                   | 76,5                   | 0                 |

Taulukko 3. Apuvälineiden käyttö

### 7.3 Kyselyn tulokset

Kyselyn tulokset eivät ole yleistettävissä, koska vastaajia oli 17 henkilöä ja kysely kohdistui vain yhden yrityksen työntekijöihin. Yhteenvetona kyselystä saatiin tietoa kalusteasentajien työhön liittyvistä tuki- ja liikuntaelinvaihoista, työn fyysisistä kuormitustekijöistä, ergonomiaopastuksen tarpeellisuudesta ja apuvälineiden käytöstä. Kyselyn lopussa pyydettiin palautetta kyselystä tähtimerkeillä 1-5 vaihteluvälillä. Kyselyn vastaajilla oli myös mahdollisuus kirjoittaa vapaamuotoinen palaute kyselystä.

Eniten työstä johtuvia tuki- ja liikuntaelinvaihoja oli selässä. Suurin osa vastaajista kokee tietävänsä, kuinka vähentää fyysistä kuormitusta. Fyysisesti raskaimmaksi työvaiheeksi koettiin raskaiden taakkojen siirtäminen ja nostaminen, johon myös toivottiin eniten ergonomiaopastusta. Suurin osa vastaajista käyttää työnantajan tarjoamia apuvälineitä. Kyselyn palautteet jakoutuivat 3-5 tähden välille. Avoimia vastauksia tuli muutama, mutta niissä ei arvioitu kyselyn laatua.



## 8 TUOTTEISTAMISPROSESSI

### 8.1 Opinnäytetyön vaiheet

Tuotteistamisprosessi toimii teoreettisena viitekehyksenä toiminnallisessa opinnäytetyössä. Tämän opinnäytetyön tuotteistamisprosessissa on käytetty työn kehittämisen ja päätöksenteon lineaarista mallia, jossa työskentelyvaiheet seuraavat ajallisesti laaditun opinnäytetyön suunnitelman mukaisesti. (Salonen 2013, 16.)



Kuvio 4. Opinnäytetyön eteneminen lineaarisen mallin mukaan. Mukailten Toikko & Rantanen 2009, 64. (Salonen 2013, 15.)

### 8.2 Työn idea ja aloitus

Opinnäytetyöprosessi aloitettiin tammikuussa 2020. Idea opinnäytetyön aiheeksi syntyi aluksi tilaajan toiveesta kehittää kalusteasentajille aamujumppaharjoitteet, jonka avulla kalusteasentajat voisivat jumpata aamulla ennen töiden aloittamista ja näin valmistaa kehonsa fyysistä ponnistelua vaativien työtehtävien varalle ja ehkäistä näin mahdollisia tuki- ja liikuntaelinvaivoja. Tilaajan kanssa keskusteltiin heidän ideastansa ja todettiin että sitä olisi syytä muokata, koska kalusteasentajilla on aamuisin kiireellinen aikataulu aloittaa työnsä. Silloin jumppaamiseen ei jää aikaa ja olisi myös haastavaa saada kalusteasentajia tekemään liikuntaharjoitteita omatoimisesti.

Tilaajalle ehdotettiin, että kalusteasentajien fyysistä kuormitusta voitaisiin vähentää ergonomian keinoin ja kehittää opas, joka on tiivis ja helposti ymmärrettävä. Tämän kaltaisia fyysisen työn ergonomioppaita kalusteasentajille on huonosti saatavilla. Opinnäytetyön tekijä työskentelee myös itse kalusteasentajana tilaajan yrityksessä ja oli havainnut, että tämän kaltainen opas saattaisi olla hyödyllinen ja tarpeellinen. Tilaaja hyväksyi tämän idean.

### 8.3 Suunnitteluvaihe

Tilaajan kanssa tavattiin tammikuussa 2020. Tapaamisessa suunniteltiin oppaan sisältöä, aikataulua ja tehtiin tilaajan kanssa opinnäytetyön toimeksiantosopimus. Tilaajalla oli

toiveena, että opas olisi tiivis, asiat olisi selitetty kuvien ja tekstein ja teksti olisi suomeksi sekä englanniksi.

Helmikuussa 2020 aloitettiin tutustumaan fyysiseen kuormitukseen ja ergonomiaan liittyvään kirjallisuuteen ja tutkimuksiin, joka olisi 2010-luvulta. Tästä jouduttiin vähän joustamaan ja lisäksi tiedonhaussa käytettiin Pubmedia ja Google scholaria apuna. Työssä hyödynnettiin myös tieteellisiä artikkeleita, tutkimuksia sekä kirjallisuutta, jotka liittyivät aiheeseen. Tarkoituksena oli etsiä oleellisia aiheita fyysisestä kuormituksesta, ergonomiasta, tuki- ja liikuntaelinten toiminnasta ja niiden sairauksista.

Oppaan kuvia laatiessa päätettiin käyttää tilaajan varastotiloja ja kuvissa esiintyi itse oppaan tekijä, joka on myös kalusteasentaja. Tähän päädyttiin, jotta opas olisi kiinnostavampi lukijalle.

#### 8.4 Toteutusvaihe

Aluksi ryhdyttiin analysoimaan tuotteen valmisteluun vaikuttavia tekijöitä. Siinä huomioitavia asioita olivat kohderyhmä ja tuotteen asiasisältö. Tuotteen laatuun panostaessa yritettiin kiinnittää huomiota siihen, että tuotteen asiasisältö perustuu ajantasaiseen kirjallisuuteen sekä tutkittuun tietoon.

Työssä on pyritty käsittelemään kolmea pääteemaa: ergonomia, ergonomiset työskentely-asetukset ja fyysinen kuormitus. Tuotoksen ulkoasua tehdessä otettiin huomioon kohderyhmä ja tilaajan toiveet. Tarkoituksena oli lähteä tekemään tuotosta, joka on helposti ymmärrettävä ja visuaalisesti riittävän tiivis ja yksinkertainen.

Huhtikuussa 2020 kalusteasentajat tekivät alkukartoituksena ergonomiakyselyn, jonka tulokset analysoitiin toukokuussa 2020. Teoriaa ruvettiin keräämään ja siihen perehtymään kesä-, heinä- ja elokuussa. Samalla suunniteltiin oppaaseen tulevia kuvia ja tekstejä. Syyskuussa aloitettiin kirjoittamaan työn teoriapohjaa, johon valikoitui tietoa ergonomiasta, fyysisestä kuormituksesta, tuki- ja liikuntaelinten toiminta ja ergonomisia työskentelytapoja. Oppaaseen valikoitui samat teemat kuin teoriapohjassa. Muutamassa kohdassa opasta sovellettiin aikaisempaa hyväksi havaittua tietoa ja työskentelytapoja, jotka katsottiin tarpeelliseksi ottaa mukaan oppaaseen. Materiaalin pohjalta aloitettiin rakentamaan opasta, jota työstettiin lokakuussa muutaman viikon verran. Opas annettiin tilaajalle tarkasteltavaksi ja testattavaksi marraskuun 2020 lopussa.

Oppaan sisältöä lähdettiin rakentamaan teoriapohjan ja ergonomiakyselyn tuloksien pohjalta. Oppaaseen valikoitui kuvia niistä työvaiheista, joita kalusteasentajat tekevät useasti ja ovat kuormittavia tuki- ja liikuntaelimistölle. Kuvissa ja tekstissä esitetään kyseinen

työvaihe suoritettuna niin että se kuormittaa tuki- ja liikuntaelimestä mahdollisimman vähän. Oppaassa on kuvia myös muutaman apuvälineen oikeaoppisesta käytöstä. Lopuksi oppaaseen lisättiin muutama asia, jotka auttavat työstä jaksamisessa ja palautumisessa.

Oppaan tekoprosessin aikana keskusteltiin tilaajan kanssa muutaman kerran kasvotusten, jolloin käytiin läpi oppaan ulkonäköä ja sisältöä. Oppaan kuvat kuvattiin lokakuussa tilaajan varastossa, jossa oli käytössä tarvittavat apuvälineet kuvissa olevien aiheiden havainnollistamista varten. Tiloissa oli hyvä ja riittävä valaistus, joten kuvat onnistuivat hyvin ja niiden muokkaamiseen käytettiin Microsoftin valokuvat-sovellusta. Opas tehtiin Word tekstinkäsittelyohjelman avulla.

## 8.5 Tarkistus ja viimeistelyvaihe

Opas näytettiin tilaajalle joulukuun alussa 2020, jonka jälkeen tilaaja antoi muutaman korjausvinkin, jotka koskivat oppaan tekstien oikeinkirjoitusta. Muuten tilaaja oli tyytyväinen oppaaseen. Teksti korjattiin tilaajan vinkkien mukaisesti.

Seuraavaksi opas annettiin testattavaksi kahden viikon ajaksi kahdelle kalusteasentajalle. Kahden viikon jälkeen testaajilta pyydettiin palautetta. Testaajia pyydettiin arvioimaan oppaan kuvien laatua, ulkoasua ja oppaassa kerrottavien asioiden ymmärrettävyyttä. Palautteessa nousi esiin kuvien ja tekstin yhdistämisen vaikeus ja se ettei kalusteasentajilla ole aina tarpeeksi tilaa työskennellä oppaassa kerrotulla tavalla. Lisäksi oppaasta puuttui testaajien mielestä portaissa kävelyn opastus. Palautteen pohjalta oppaan kuvien ja tekstin yhdistämistä helpotettiin numeroimalla kuvat ja teksti vastaamaan toisiaan. Oppaaseen lisättiin teksti portaissa kävelystä ja lisättiin muutama kohtaan maininta tilan riittävyden varmistamisesta ennen kuin tekee oppaassa mainittuja asioita.

## 8.6 Valmis tuotos

Opinnäytetyön lopputuloksena syntyi 8-sivuinen ergonomiaopas (Liite 2) kalusteasentajille. Oppaan aiheina ovat ergonomia ja fyysisen kuormituksen vähentäminen. Oppaassa on ergonomisia työskentelyohjeita kalusteasentajan työhön. Oppaassa on myös kerrottu keinoja työstä palautumiseen ja jaksamiseen. Oppaan tarkoituksena on tukea kalusteasentajien turvallista työskentelyä ja kehittää heidän työskentelytaitojansa sekä toimia koulutus- ja perehdytysmateriaalina Modeo Oy:n kalusteasentajille. Opinnäytetyön teoriapohja toimii oppaan tietopohjana ja tarjoaa tietoa ergonomiasta, fyysisestä kuormituksesta sekä tuki- ja liikuntaelimestä. Valmis opinnäytetyö esitetään tilaajalle huhtikuussa 2021.

## 9 YHTEENVETO

### 9.1 Eettiset näkökulmat ja luotettavuus

Opinnäytetyö noudattaa Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) sekä Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa -ohjetta (TENK 2013, 6). Tämän opinnäytetyön tekijä on selvittänyt oman esteettömyytensä tekemään kehityshanketta. Työn tekijä ei tällöin vaikuta kyselyryhmän vastauksiin tai aineiston analyysin tuloksiin, vaan raportoi ne sellaisenaan. (Arene 2020, 4.)

Ennen kyselyä on solmittu opinnäytetyön tilaajan ja ohjaavan opettajan kanssa tarvittavat sopimukset. (Arene 2020, 6.)

Kysely noudatti ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen tutkimuseettisiä periaatteita, jolloin osallistujalla oli oikeus kieltäytyä kyselyyn osallistumisesta. Kysely suoritettiin anonymisti eikä opinnäytetyössä julkaistu tai käsitelty osallistujien henkilötietoja. Aineistoanalyysissä ja raportissa on kerrottu avoimesti kehityshankkeesta ja kyselytuloksista. (Arene 2020, 9.)

Työssä noudatetaan opinnäytetyöhön sovellettavaa TKI- toimintaa ohjaavaa lainsäädäntöä. Näitä ovat EU:n tietosuojaa-asetus, tietosuojalaki, tekijänoikeuslaki, lääketieteellistä tutkimusta ja viranomaisten toiminnan julkisuudesta koskeva laki, sekä myös hallintolaki ja yksityisyyden suoja koskeva laki. (Arene 2020, 11-13.)

### 9.2 Pohdinta

Opinnäytetyön teosta teki haasteellisen aiheesta löytynyt vähäinen tutkimustieto kyseiselle kohderyhmälle. Haasteita toi myös aihealueen rajaaminen, koska ergonomia pitää sisällään useita asioita. Teoriapohjan kirjoittaminen ja rajaaminen koskemaan ainoastaan fyysisen työn ergonomiaa oli tämän takia haasteellista. Lopulta teoriapohja rajattiin ergonomiaan ja sen vaikutuksiin tuki- ja liikuntaelinsairauksien ehkäisyssä.

Opinnäytetyön tekeminen oli kiinnostavaa, koska opinnäytetyön tekijä työskentelee kalusteasentajana ja opiskelee samaan aikaan fysioterapeutiksi, jolloin opinnäytetyössä yhdistyy nämä kaksi ammattia toisiinsa. Lisäksi havaittiin, että kalusteasentajilta puuttuu tiivistetty ja selkeä opas, jolla voisi vähentää tuki- ja liikuntaelinsairauksia.

Tarkoituksena oli luoda opas, jota voisi soveltaa kalusteasentajan työhön ja joka sopii Modeon kalusteasentajien tarpeisiin. Opasta voitaisiin käyttää vanhojen työntekijöiden koulutukseen sekä perehdyttämiseen. Ensisijaisena tavoitteena oli luoda ergonomiaopas ja toinen tavoitteena oli lisätä kalusteasentajien tietoutta fyysisistä kuormitusta vähentävistä työskentelytavoista. Oppaassa kerrotut työskentelyasennot eivät välttämättä onnistu kaikilta,

koska niiden oikein tekeminen vaatii nivelien hyvää liikkuvuutta. Opas toimiikin paremmin yleistettävänä ohjeena, jota kalusteasentajat voivat soveltaa omaan työskentelyynsä.

Opinnäyteyössä ei ole käyty läpi kaikkia ergonomiakyselyssä nousseita asioita. Näitä asioita oli esimerkiksi tuki- ja liikuntaelinsairauksien runsas määrä varpaiden alueella sekä kii-reen aiheuttama fyysinen kuormittavuus. Jatkokehittelyideana näitä asioita olisi hyvä pohtia ja kehittää tulevaisuudessa. Lisäksi kalusteasentajille olisi hyödyllistä järjestää ergonomiatyöpajoja, jossa voitaisiin kouluttaa asentajia työskentelemään ergonomisesti ja käyttämään apuvälineitä oikeaoppisesti.

## LÄHTEET

Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto. 2020. Ammattikorkeakoulujen eettiset suositukset. Arene Ry [viitattu 23.2.2020]. Saatavissa: [http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULU-JEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?\\_t=1578480382](http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULU-JEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf?_t=1578480382)

Aulanko, M., Huovinen, M., Kiikka, K. & Lehtinen, L. 2010. Teemana työ. 1. painos. Helsinki: Otava.

Cedercreutz, G. 2001. Selkä. Teoksessa: Kukkonen, R., Hanhinen, H., Ketola, R., Luopajarvi, T., Noronen, L. & Helminen, P. (toim.) Työfysioterapia. Yhteistyötä työ- ja toimintakyvyn hyväksi. Helsinki: Työterveyslaitos.

Highsmith, J-M. 2020. Spinal Anatomy Center. Spineuniverse. Viitattu 15.10.2020. Saatavissa <https://www.spineuniverse.com/anatomy>

Kela 2018. Kelan sairausvakuutusetuudet FPA:s sjukförsäkringsförmåner. Kelan tilastollinen vuosikirja [viitattu 23.2.2020]. Saatavissa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/308555/04\\_KelanSairausvakuutus\\_Kelan\\_tilastollinen\\_vuosikirja\\_2018.pdf](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/308555/04_KelanSairausvakuutus_Kelan_tilastollinen_vuosikirja_2018.pdf)

Ketola, R. & Lusa, S. 2007. Fyysinen kuormitus työssä ja sen arviointi. [https://www.ebm-guidelines.com/dtk/ltk/avaa?p\\_artikkeli=ttl00457](https://www.ebm-guidelines.com/dtk/ltk/avaa?p_artikkeli=ttl00457)

Koskela, J. Alaraajojen biomekaniikka. UKK-instituutti. Viitattu. 11.11.2020. Saatavissa <http://tule-liikunta.fi/wp-content/uploads/TULE-ABC-alaraajojen-biomekaniikka-UKKI.pdf>

Launis, M. & Lehtelä, J. 2011. Ergonomia. Työterveyslaitos. Viitattu 10.7.2020. Saatavissa [https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136841/978-952-261-059-1\\_Ergonomia.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136841/978-952-261-059-1_Ergonomia.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Louhevaara, E. 2001. Energeettisesti kuormittava työ ja kuormituksen arviointi. Teoksessa: Kukkonen, R., Hanhinen, H., Ketola, R., Luopajarvi, T., Noronen, L. & Helminen, P. (toim.) Työfysioterapia. Yhteistyötä työ- ja toimintakyvyn hyväksi. Helsinki: Työterveyslaitos.

Modeo 2020. Meistä. Viitattu 11.10.2020. Saatavissa: <https://www.modeo.fi/meista/>

Pohjola. Selkä kunnossa? Vahinkovakuutusosakeyhtiö Pohjola. Viitattu 7.10.2020. Saatavissa <https://docplayer.fi/4649770-S-e-l-k-a-k-u-n-n-o-s-s-a.html>

Riihimäki, H. & Leskinen, T. 2001. Käsin tehtävät taakkojen nostot ja siirrot. Teoksessa: Kukkonen, R., Hanhinen, H., Ketola, R., Luopajarvi, T., Noronen, L. & Helminen, P. (toim.) Työfysioterapia. Yhteistyötä työ- ja toimintakyvyn hyväksi. Helsinki: Työterveyslaitos.

Riihimäki, H. 2001. Alaraajat. Teoksessa: Kukkonen, R., Hanhinen, H., Ketola, R., Luopajarvi, T., Noronen, L. & Helminen, P. (toim.) Työfysioterapia. Yhteistyötä työ- ja toimintakyvyn hyväksi. Helsinki: Työterveyslaitos.

Rinne, M. Ylävartalon biomekaniikka. UKK-instituutti. Viitattu 20.10.2020. Saatavissa <http://tule-liikunta.fi/wp-content/uploads/TULE-ABC-ylavartalon-biomekaniikka.pdf>

Saarelma, O. 2020. Selkäkipu. Duodecim terveyskirjasto. Viitattu 25.10.2020. Saatavissa [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00326](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00326)

Saarikoski, R. 2016. Alaraajan vaikutus lantion ja selkärangan asentoihin ja vakauteen. Duodecim terveyskirjasto. Viitattu 23.10.2020. Saatavissa [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=tju00205](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=tju00205)

Saarikoski, R. 2016. Alaraajojen kunnan yhteys pystyasentoon ja kehon hallintaan. Duodecim terveyskirjasto. Viitattu 23.10.2020. Saatavissa [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=tju00202](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=tju00202)

Salminen, J. & Viikari-Juntura, E. 2010. Niskakipu. Teoksessa: Bäckmand, H. & Vuori, I. 2010. Terve tuki- ja liikuntaelimistö. Opas tule-sairauksien ehkäisyyn ja hoitoon. Opas 11. Helsinki: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos.

Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöstölle. Turun ammattikorkeakoulu. Tampere: Suomen yliopistopaino – Juvenes Print Oy.

Suni, J. & Vuori, I. 2010. Tuki- ja liikuntaelinterveyden hankkiminen ja säilyttäminen. Teoksessa: Bäckmand, H. & Vuori, I. Terve tuki- ja liikuntaelimistö. Opas tule-sairauksien ehkäisyyn ja hoitoon. Opas 11. Helsinki: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos.

Takala, E-P. & Ketola, R. 2009. Yläraajojen rasitusvammat työssä. Tietokortti 8. Työterveyslaitos. Viitattu 16.10.2020. Saatavissa <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2017/01/Ylaraajojen-rasitusvaikutukset-tyossa.pdf>

Takala, E-P. 2007. Liikuntaelinten kuormittuminen työssä. Teoksessa: Leppänen, A. & Takala, E-P. (toim.) Työ ja Ihminen. Työterveyslaitos. Viitattu 5.10.2020. Saatavissa [https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/132312/Tyojaihminen\\_1\\_2007.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/132312/Tyojaihminen_1_2007.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Takatalo, J. 2018. Lannerangan välilevyrappeumamuutokset. Selkäkanava.fi. Viitattu 17.10.2020. Saatavissa <https://selkakanava.fi/lannerangan-valilevyrappeumamuutokset>

Tamminen-Peter, L. & Wickström, G. 2013. Potilassiirrot. Taitava avustaja aktivoi ja auttaa. Helsinki: Työterveyslaitos.

Työmarkkinatori. 2020. Kalusteasentaja. Viitattu 5.6.2020. Saatavissa <https://kokeile.tyomarkkinatori.fi/ammattit/Kalusteasentaja>

Työsuojelu.fi. 2020. Fyysinen kuormitus. Viitattu 20.10.2020. Saatavissa <https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/fyysinen-kuormitus>

Työterveyslaitos 2020. TULE-vaivoihin vaikuttavat tekijät. Työterveyslaitos. Viitattu 23.2.2020. Saatavissa <https://www.ttl.fi/tyontekija/tuki-liikuntaelinten-terveys/tule-vaivoihin-vaikuttavat-tekijat/>

Työturvallisuuskeskus. Fyysiset kuormitustekijät. Viitattu 7.8.2020. Saatavissa [https://ttk.fi/tyoturvallisuus\\_ja\\_tyosuojelu/tyoturvallisuuden\\_perusteet/tyoymparisto/fyysiset\\_kuormitustekijat](https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu/tyoturvallisuuden_perusteet/tyoymparisto/fyysiset_kuormitustekijat)

Varantola, K., Launis, V., Helin, M. Spoof, S, K. & Jäppinen, S. 2013. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettinen neuvottelukunta. Viitattu 13.12.2020. Saatavissa [https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf)

Viikari-Juntura, E. Tuki- ja liikuntaelinten terveys. Työterveyslaitos. Viitattu 6.7.2020. Saatavissa <https://www.ttl.fi/tyontekija/tuki-liikuntaelinten-terveys/>

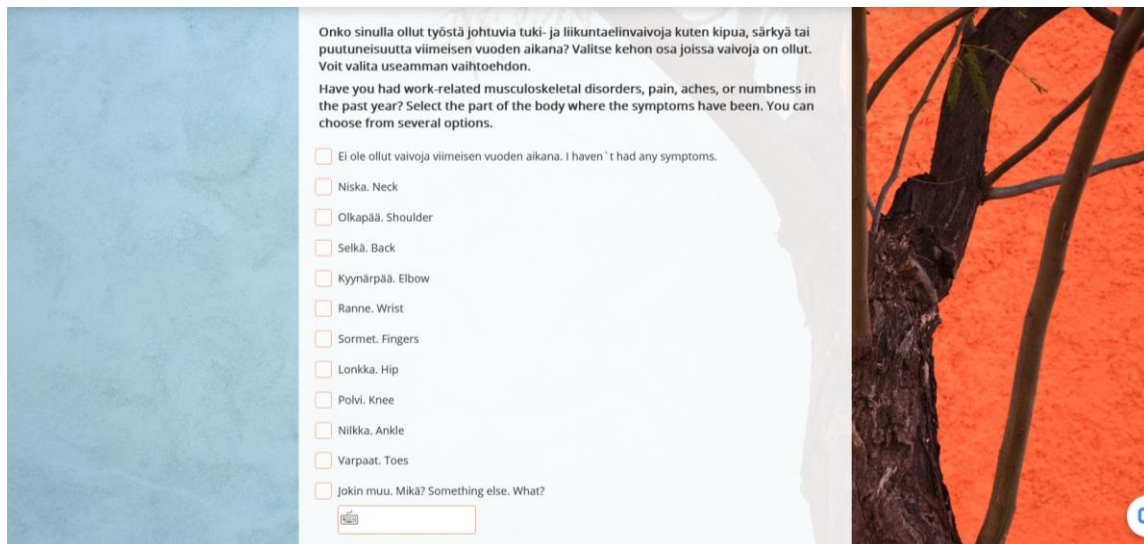
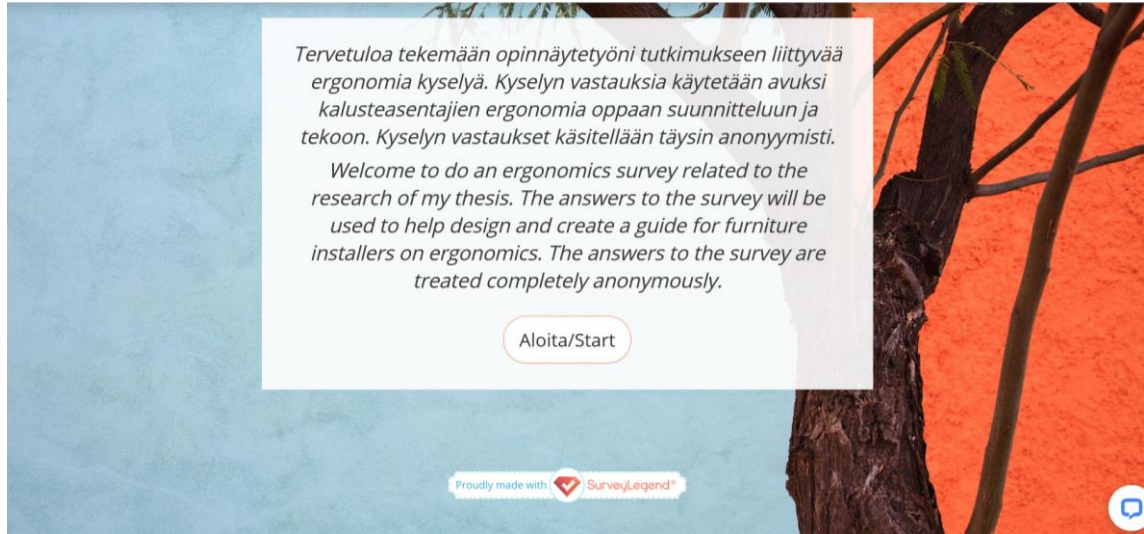
Vilpas, P. 2020. Kvantitatiivinen tutkimus. Metropolia [viitattu 23.2.2020]. Saatavissa: <https://users.metropolia.fi/~pervil/kvantsu/Moniste.pdf>

Von Bagh, S., Brännäs, Ö., Heinonen, E., Kotaviita, V., Korpi, N., Muhli, J., Nyberg, M., Salmivalli, E. & Salo, P. 2018. Työturvallisuus rengasalalla. 3. painos. Helsinki: Työterveyslaitos.



# LIITTEET

## LIITE 1 Kyselylomake



Koetko tietäväsi riittävästi, kuinka voit vähentää fyysistä kuormitusta työssäsi? Valitse yksi vaihtoehto.

Do you feel you know enough how to reduce physical exertion in your work? Choose one option.

Kyllä. Yes

En. No

En osaa sanoa. I don't know

Mikä asiat koet työssäsi fyysisesti kuormittavaksi? Voit valita useamman seuraavista vaihtoehtoista.

What things do you find physically stressful at work? You can choose from several of the following options.

Autossa istuminen/ajaminen. Sitting / driving in the car

Ylityö. Overtime work

Kiire. Hurry

Sähköpöydän kääntäminen/siirtäminen. Turning / moving the electric table

Kaappien siirtäminen/nostaminen. Moving / lifting cabinets

Muiden raskaiden taakkojen siirtäminen/nostaminen. Moving / lifting other heavy loads

Sähköpöydän kasaus. Electric table stacking

Tuolin kasaus. Assembling the chair

Taulujen asennus. Installation of paintings

Sermien asennus. Installation of acoustic screens

Lattiatasossa työskentely. Working at floor level

Auton pakkaus/tyhjennys. Car packing / unloading

Jokin muu. Mikä? Something else. What?

Mihin työvaiheisiin toivoisit saavasi ergonomiaoapastusta, jolla voitaisiin vähentää fyysistä kuormitusta? Voit valita useamman seuraavista vaihtoehtoista.

For what work steps would you like to receive ergonomic guidance to reduce physical exertion? You can choose from several of the following options.

Autossa istuminen/ajaminen. Sitting / driving in the car

Sähköpöydän kääntäminen/siirtäminen. Turning / moving the electric table

Kaappien siirtäminen/nostaminen. Moving / lifting cabinets

Muiden raskaiden taakkojen siirtäminen/nostaminen. Moving / lifting other heavy loads

Sähköpöydän kasaus. Electric table stacking

Tuolin kasaus. Assembling the chair

Taulujen asennus. Installation of paintings

Sermien asennus. Installation of acoustic screens

Lattiatasossa työskentely. Working at floor level

Auton pakkaus/tyhjennys. Car packing / unloading

Jokin muu. Mikä? Something else. What?

Käytätkö yrityksen tarjoamia apuvälineitä? Voit valita useamman seuraavista vaihtoehtoista.

Do you use aid tools provided by the company? You can choose from several of the following options.

En käytä apuvälineitä. I don't use aid tools.

Nokkakärry. Hand truck

Rullakko. Trolley

Levykärry. Table top cart

Pumpukärry. Pump cart

Skeitti. Skateboard

Kynnyksenylittäjä. Threshold exceeder/ramp

Imukupit. Suction cups

Jokin muu apuväline. Mikä? Other aid tool. Which?

Minkä apuvälineen käyttöön toivoisit lisää opastusta? Voit valita useamman seuraavista vaihtoehtoista.

Which aid tool do you want to learn more about? You can choose from several of the following options.

- Nokkakärry. Hand truck
- Rullakko. Trolley
- Levykärry. Table top cart
- Pumpukärry. Pump cart
- Skeitti. Skateboard
- Kynnyksenylittäjä. Threshold exceeder/ramp
- Imukupit. Suction cups
- En tarvitse opastusta. I don't need guidance
- Jokin muu apuväline. Mikä? Other aid tool. Which?

Kiitos vastauksista. Mitä pidit kyselystä?

Thanks for the answer. What did you like about the survey?



Tähän voit kirjoittaa palautteen kyselystä. Kiitos!

Here you can write feedback about the survey. Thank you!

Lähetä/Submit

## Kalusteasentajan ergonomiaopas Furniture installer's ergonomics guide

### **Oppaan lukijalle.**

Tämä opas on suunniteltu Modeo Oy:n kalusteasentajien käyttöön ja sen tarkoituksena on vähentää kalusteasentajien työn fyysistä kuormitusta ergonomisten työskentelymallien avulla. Oppaassa käsitellään kuvin ja tekstein yleisempiä työskentelyvaiheita asentajien työssä ja niiden suorittamista ergonomisesti sekä mahdollisimman vähän tuki- ja liikuntaelimiä kuormittavasti.

Kaikkia työskentelyvaiheita ei välttämättä tässä oppaassa olla kuvattu ja jotkut esitetyt liikemallit voivat olla haasteellisia soveltaa kalusteasentajan työssä. Opasta voidaan kuitenkin soveltaa useassa kalusteasennuksen työvaiheessa ja käyttää apuna työntekijöiden perehdytyksessä.

### **For reader of the guide.**

This guide is designed for use by Modeo Oy's furniture installers and its purpose is to reduce the physical load on the work of furniture installers with the help of ergonomic working models. The guide deals with pictures and texts about the more common stages of working in the work of installers and how to perform them ergonomically and with as little peeling of the musculoskeletal system as possible.

Not all work steps may be described in this guide and some of the business models presented may be challenging to apply in the work of a furniture fitter. However, the guide can be applied in several stages of furniture installation work and can be used to help familiarize employees.



Kuva 1



Kuva 2



Kuva 3



### Taakkojen nosto (Kuva 1-3)

1. Kyykisty ja työnnä pakarat sekä lantio taakse, silloin liike tulee lonkista.
2. Ylävartalo kallistuu silloin etuviistoon, mutta selkä ei pyöristy.
3. Tarkista, että paino jakautuu tasaisesti kantapäille ja jalkaterille.
4. Pidä polvet auki.
5. Valmistaudu raskaaseen nostoon jännittämällä selän lihaksia vetämällä lapoja/olkapäitä hieman taakse, jolloin lihaskalvoksetjut aktivoituvat tukemaan nostoa.
6. Ota pitävä ote taakasta. Käytä tarvittaessa apuna imukuppeja otteen varmistamiseksi. Nosta raskaat taakat kaverin kanssa.
7. Ennen nostoa hengitä sisään keuhkot puolilleen ilmaa.
8. Nosta. Kun olet takaisin pystyasennossa, hengitä ulos.
9. Suorista selkä ja pidä pää pystyssä.
10. Mikäli mahdollista, vältä lattiatasosta nostamista ja pyri nostamaan polvien korkeudelta. (Kuva 2)

### Lifting loads (Picture 1-3)

1. Squat and push your buttocks and hips back so the movement comes from your hips.
2. The upper body then tilts forward, but the back does not round.
3. Check that the weight is evenly distributed on the heels and feet.
4. Keep your knees open.
5. Prepare for heavy lifting by tensioning the back muscles by pulling the shoulders / shoulders slightly backwards, activating the muscle membrane chains to support lifting.
6. Take a firm grip on the load. If necessary, use suction cups to secure the grip. Lift heavy loads with a friend.
7. Before lifting, inhale half of the air into the lungs.
8. Lift. When you are upright, exhale.
9. Raise your chest and keep your head upright.
10. If possible, avoid lifting from floor level and try to lift from knee height. (Picture 2)

Kuva 4



Kuva 5



Kuva 6



#### Taakkojen siirtäminen (Kuva 4)

1. Pidä taakka lähellä vartaloa koko nostamisen ja kantamisen ajan.
2. Pidä yläselkä ja rintakehä pystyssä.
3. Pidä ylä- ja alavartalon asento menosuuntaan. Vältä selän kiertoja.
4. Jos mahdollista, niin jaa taakka molemmille käsille.
5. Portaissa kantaessa astu ja ponnista koko jalkaterällä.
6. Painavien taakkojen siirtämisessä, kääntämisessä ja ahtaissa paikoissa käytä apuna pyörällisiä apuvälineitä tai työkaveria kantoapuna.

#### Taakkojen siirtäminen sivusuunnassa (Kuva 5-6)

1. Ota ote taakasta lantion korkeudelta.
2. Pyri välttämään siirron aikana ylävartalon kiertoa ja koukistusta. Siirron tulisi tapahtua ainoastaan alaraajojen lihasten avulla.
3. Ota pitävä ote taakasta. Käytä tarvittaessa apuna imukuppeja otteen varmistamiseksi. Jos taakka on raskas niin tee siirto kaverin kanssa.
4. Mene lähelle taakkaa ja ota leveä seisoma asento.
5. Aseta siirrettävän suunnan jalan polvi ja isovarvas osoittamaan loivasti ulospäin.
6. Ennen siirtoa hengitä sisään keuhkot puolilleen ilmaa.
7. Tee siirto siirtämällä kehosi painoa sen puolen jalalle, jonne taakkaa ollaan siirtämässä. Tee liike koukistamalla lonkkaa, polvia ja nilkkaa.
8. Siirrä taakka. Kun olet laskenut taakan, hengitä ulos.

#### Transferring loads (Picture 4)

1. Keep the load close to your body throughout lifting and carrying.
2. Keep your upper back and chest upright.
3. Keep the upper and lower body in the forward direction. Avoid back twists.
4. If possible, share the burden with both hands.
5. When carrying on stairs, step on the stairs and strain with your entire foot.
6. When moving, turning, and cramped heavy loads, use wheeled aids or a coworker as a carrying aid.

#### Moving loads laterally (Picture 5-6)

1. Take a grip on the load at pelvic height.
2. Try to avoid upper body rotation and flexion during transfer. The transfer should only take place through the muscles of the lower limbs.
3. Take a firm grip on the load. If necessary, use suction cups to secure the grip. If the burden is heavy, then make the transfer with a friend.
4. Go close to the load and take a wide standing position.
5. Place the knee and big toe of the foot in the direction of movement to point gently outward.
6. Before the transfer, inhale half of the air into the lungs.
7. Make a transfer by moving your bodyweight to the side of the foot, where the burden is being transferred. Make a movement by flexing your hips, knees and ankles.
8. Move the load. After lowering the load, exhale.



Kuva 7



Kuva 8



Kuva 9



#### Apuvälineillä tavaroiden siirtäminen

1. Huolehdi, että sinulla on tarpeeksi tilaa työskennellä.
2. Nokilla siirtäessä ota taakka mahdollisimman lähelle nokkien aisoja.
3. Pidä yläselkä ja rintakehä pystyssä.
4. Kallista taakkaa siirtämällä painoa kantapäille viemällä lantiot taakse ja koukista samalla polvia, sekä vedä käsillä taakkaa itseäsi kohti. (Kuva 7)
5. Kuormaa siirtäessä jaa taakan paino käsille useamman nivelen kesken koukistamalla hieman kyynärpäitä ja ranteita. (Kuva 8-9)
6. Apuvälineillä siirtäessä suosi enemmän taakan työntämistä kuin vetämistä.
7. Käytä tarvittaessa kynnyksen ylittäjiä.

#### Moving goods using aids

1. Make sure you have enough space to work.
2. When moving with the cam, take the load as close to the cam handles as possible.
3. Keep your upper back and chest upright.
4. Tilt the load by shifting the weight to the heels, moving the hips back while bending the knees, and pulling the load towards you with your hands. (Picture 7)
5. When moving the load, divide the weight of the load by hand between several joints by slightly bending your elbows and wrists. (Picture 8-9)
6. When moving with aids, favor pushing rather than pulling the load.
7. If necessary, use threshold crossers.

Kuva 10



Kuva 11



### Paikallaan työskentely

1. Säädä työskentelykorkeus sellaiseksi, jossa selkä ja niska on suorassa. Käytä esim. rullakkoa työtasana.
2. Työskennellessä pidä hartiat rentoina ja pidä polvia hieman koukussa. (Kuva 10)
3. Jaa paino molemmille jaloille tasaisesti.
4. Huolehdi, että työskentelypisteellä on riittävästi tilaa ja valaistusta.
5. Vältä käsien nostamista ja työskentelyä hartiatason yläpuolella.
6. Vältä käden niveliä vääntäviä liikkeitä.
7. Korkealla työskennellessä käytä jalkojen alla apuna esim. työpukkia.
8. Pidä työvälineet riittävän lähellä.
9. Vältä ylimääräistä kurottelua, nostelua ja kumartelua.
10. Lattialla työskennellessä suosi kyykkyasentoa liikkuvuuden salliessa. Vältä polvillaan oloa mahdollisuuksien mukaan. (Kuva 11)
11. Pyri tekemään vain lyhytkestoisia ja kevyitä työtehtäviä lattiatasossa, esim. porakoneen akun vaihto.

### Working in place

1. Adjust the working height so that your back and neck are straight. For example, use a roller coaster as a worktop.
2. When working, keep your shoulders relaxed and keep your knees slightly hooked. (Picture 10)
3. Divide the weight evenly on both feet.
4. Make sure that the workstation has enough space and lighting.
5. Avoid raising your hands and working above shoulder level.
6. Avoid twisting movements of the hand joints.
7. When working at height, use a workbench under your feet, for example.
8. Keep tools close enough.
9. Avoid extra stretching, lifting and bending.
10. When working on the floor, prefer a squat position if possible. Avoid kneeling. (Picture 11)
11. Try to perform only short, light-duty tasks at floor level for example replacing the drill battery.



### **Palautuminen ja työssä jaksaminen**

1. Tee voimaa vaativat työtehtävät rauhallisesti ja suunnitelmallisesti. Vältä repiviä ja äkkinäisiä liikkeitä.
2. Pidä taukoja ja vaihtele työskentelyasentoa päivän aikana.
3. Kevennä työskentelyä käyttämällä apuvälineitä. Tee raskaat ja ponnistelua vaativat työtehtävät työkaverin kanssa.
4. Työskennellessä pyri pitämään hyvä ryhti.
5. Nuku, liiku, juo ja syö riittävästi.
6. Vältä tupakointia ja alkoholin sekä huumaavien aineiden käyttöä.

### **Recovery and coping at work**

1. Perform laborious tasks calmly and systematically. Avoid tearing and sudden movements.
2. Take breaks and vary the working position during the day.
3. Lighten your work using assistive devices. Perform heavy and strenuous work tasks with a co-worker.
4. When working, try to maintain a good posture.
5. Sleep, exercise, drink and eat enough.
6. Avoid smoking and the use of alcohol and drugs.

# Lähteet

- Aulanko, M., Huovinen, M., Kiiikka, K. & Lehtinen, L. 2010. Teemana työ. 1. painos. Helsinki: Otava.
- Cedercreutz, G. 2001. Selkä. Teoksessa: Kukkonen, R., Hanhinen, H., Ketola, R., Luopajarvi, T., Noronen, L. & Helminen, P. (toim.) Työfysioterapia. Yhteistyötä työ- ja toimintakyvyn hyväksi. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Highsmith, J-M. 2020. Spinal Anatomy Center. Spineuniverse. Viitattu 15.10.2020. Saatavissa <https://www.spineuniverse.com/anatomy>
- Ketola, R. & Lusa, S. 2007. Fyysinen kuormitus työssä ja sen arviointi. [https://www.ebm-guidelines.com/dtk/ltk/avaa?p\\_artikkeli=ttl00457](https://www.ebm-guidelines.com/dtk/ltk/avaa?p_artikkeli=ttl00457)
- Koskela, J. Alaraajojen biomekaniikka. UKK-instituutti. Viitattu. 11.11.2020. Saatavissa <http://tule-liikunta.fi/wp-content/uploads/TULE-ABC-alaraajojen-biomekaniikka-UKKi.pdf>
- Launis, M. & Lehtelä, J. 2011. Ergonomia. Työterveyslaitos. Viitattu 10.7.2020. Saatavissa [https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136841/978-952-261-059-1\\_Ergonomia.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136841/978-952-261-059-1_Ergonomia.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Louhevaara, E. 2001. Energeettisesti kuormittava työ ja kuormituksen arviointi. Teoksessa: Kukkonen, R., Hanhinen, H., Ketola, R., Luopajarvi, T., Noronen, L. & Helminen, P. (toim.) Työfysioterapia. Yhteistyötä työ- ja toimintakyvyn hyväksi. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Pohjola. Selkä kunnossa? Vahinkovakuutusosakeyhtiö Pohjola. Viitattu 7.10.2020. Saatavissa <https://doooplayer.fi/4649770-S-e-l-k-a-k-u-n-n-o-s-s-a.html>
- Riihimäki, H. & Leskinen, T. Käsien tehtävät taakkojen nostot ja siirrot. Teoksessa: Kukkonen, R., Hanhinen, H., Ketola, R., Luopajarvi, T., Noronen, L. & Helminen, P. (toim.) 2001. Työfysioterapia. Yhteistyötä työ- ja toimintakyvyn hyväksi. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Riihimäki, H. 2001. Alaraajat. Teoksessa: Kukkonen, R., Hanhinen, H., Ketola, R., Luopajarvi, T., Noronen, L. & Helminen, P. (toim.) Työfysioterapia. Yhteistyötä työ- ja toimintakyvyn hyväksi. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Rinne, M. Ylävartalon biomekaniikka. UKK-instituutti. Viitattu 20.10.2020. Saatavissa <http://tule-liikunta.fi/wp-content/uploads/TULE-ABC-ylavartalon-biomekaniikka.pdf>
- Saarelma, O. 2020. Selkäkipu. Duodecim terveyskirjasto. Viitattu 25.10.2020. Saatavissa [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00326](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00326)
- Saarikoski, R. 2016. Alaraajan vaikutus lantion ja selkärangan asentoihin ja vakauteen. Duodecim terveyskirjasto. Viitattu 23.10.2020. Saatavissa [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=tju00205](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=tju00205)
- Saarikoski, R. 2016. Alaraajojen kunnan yhteys pystyasentoon ja kehon hallintaan. Duodecim terveyskirjasto. Viitattu 23.10.2020. Saatavissa [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=tju00202](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=tju00202)
- Salminen, J. & Viikari-Juntura, E. 2010. Niskakipu. Teoksessa: Bäckmand, H. & Vuori, I. 2010. Terve tuki- ja liikuntaelämä. Opas tule-sairauksien ehkäisyyn ja hoitoon. Opas 11. Helsinki: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos.

Suni, J. & Vuori, I. 2010. Tuki- ja liikuntaelinterveyden hankkiminen ja säilyttäminen. Teoksessa: Bäckmand, H. & Vuori, I. Terve tuki- ja liikuntaelimestö. Opas tule-sairauksien ehkäisyyn ja hoitoon. Opas 11. Helsinki: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos.

Takala, E-P. & Ketola, R. 2009. Yläraajojen rasitusvammat työssä. Tietokortti 8. Työterveyslaitos. Viitattu 16.10.2020. Saatavissa <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2017/01/Ylaraajojen-rasitusvaikutukset-tyossa.pdf>

Takala, E-P. 2007. Liikuntaelinten kuormittuminen työssä. Teoksessa: Leppänen, A. & Takala, E-P. (toim.) Työ ja ihminen. Työterveyslaitos. Viitattu 5.10.2020. Saatavissa [https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/132312/Tyojaihminen\\_1\\_2007.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/132312/Tyojaihminen_1_2007.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Takatalo, J. 2018. Lannerangan välilevyrappeumamuutokset. Selkäkanava.fi. Viitattu 17.10.2020. Saatavissa <https://selkakanava.fi/lannerangan-valilevyrappeumamuutokset>

Työsuojelu.fi. 2020. Fyysinen kuormitus. Viitattu 20.10.2020. Saatavissa <https://www.tyosuojelu.fi/tyoalat/fyysinen-kuormitus>

Viikari-Juntura, E. Tuki- ja liikuntaelinten terveys. Työterveyslaitos. Viitattu 6.7.2020. Saatavissa <https://www.ttl.fi/tyontekija/tuki-liikuntaelinten-terveys/>